



Regeneração Urbana Sustentável a Baixo Custo

Mito ou Realidade?

Análise de Caso – Moradia Unifamiliar

Vasco Manuel do Valle Rocha

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Arquitectura

Júri

Presidente do Júri: Prof^a Maria Alexandra de Lacerda Nave Alegre

Orientador: Prof. Manuel Guilherme Caras Altas Duarte Pinheiro

Vogal: Prof. Manuel de Arriaga Brito Correia Guedes

Maio de 2013

RESUMO

Esta dissertação tem como objectivo avaliar a sustentabilidade em termos da regeneração urbana e a possibilidade de concretizá-la a baixo custo.

Ainda se pretende contribuir para alertar sobre a reabilitação urbana pela riqueza intrínseca que tem, através de instrumentos e soluções que promovam uma qualificação sustentável.

Nesse sentido apresenta-se como caso de estudo uma moradia, fazendo-se a sua avaliação com o Sistema LiderA, em que se aplica o conjunto de critérios estabelecidos, que levaram a encontrar as soluções adequadas para um melhor desempenho ambiental e determinar a respectiva certificação.

Foi ainda interessante fazer uma abordagem à escala do bairro, com o objectivo de entender se é um mito ou uma possibilidade real a aplicação das soluções sustentáveis na regeneração urbana.

Na sequência, realizou-se um estudo de viabilidade económica a fim de determinar as soluções low-cost nesta vertente, analisando os custos do ciclo de vida.

Conclui-se que será uma boa prática profissional utilizar de forma sistemática estas ferramentas de avaliação, de modo a que no futuro o nosso ambiente construído seja mais saudável, baseado na eficiência de recursos e princípios ecológicos que contribuam para o equilíbrio social e económico .

PALAVRAS-CHAVE

Arquitectura; Sustentabilidade; Reabilitação; Low-cost; Sistema LiderA; Regeneração.

ABSTRACT

This dissertation aims to assess sustainability, in terms of urban regeneration, and whether it is possible to achieve it at a low-cost.

Meanwhile contributing to the warnings concerning urban rehabilitation for the intrinsic value that it has, through tools and solutions that promote a sustainable qualification.

In this sense presents a case study, a residential property, evaluating it with the LiderA System, in which is applied the set of criteria established, which led us to find the adequate solutions for improved environmental performance, and to determine their certification.

It was also interesting to approach the scale of the neighborhood to understand if it is a myth or a reality the sustainable solutions toward urban regeneration.

As a result, we have done an economic feasibility study to determine the low-cost solutions, analysing the life cycle costs.

It was concluded to be a good professional practice, a systematic use of these assessment tools, so that in the future our constructed environment will be healthier, based on efficient use of resources and ecological principles that contribute to the social and economic balance.

KEY-WORDS

Architecture; Sustainability; Rehabilitation; Low-cost; Sistema LiderA; Regeneration.

ÍNDICE

0. INTRODUÇÃO.....	1
O problema.....	1
Motivação	1
A abordagem.....	1
Estrutura de trabalho.....	2
1. Interações: Homem e Natureza (Planet)	4
1.1. Desafios ambientais	4
1.2. Biodiversidade e ecossistemas	6
1.3. Energia e matéria	7
2. Porque devemos caminhar para a sustentabilidade (People)	9
2.1. Da revolução industrial à tercearização	9
2.2. A abordagem da sustentabilidade no contexto nacional.....	13
2.3. Sustentabilidade na construção ganha relevância.....	14
2.4. Regeneração urbana sustentável a custos reduzidos	16
2.4.1. <i>Regeneração urbana sustentável</i>	16
2.4.2. <i>Baixos custos no Ciclo de Vida</i>	20
2.5. Sistemas de avaliação ambiental	21
2.5.1. <i>Sistemas de avaliação da sustentabilidade</i>	21
2.5.2. <i>LiderA: o sistema português</i>	22
3. Como avaliar a Sustentabilidade incluindo a dimensão económica (Profit)	27
3.1. A dimensão económica.....	27
3.1.1. <i>Ciclo de Vida do edifício</i>	28
3.1.2. <i>Custos do Ciclo de Vida</i>	29
3.2. Avaliações económicas mais usuais.....	32
3.2.1. <i>Análise do Custo-Benefício</i>	32
4. Da reabilitação de uma moradia à regeneração urbana (Caso de estudo)	37
4.1. Zona de Estudo	37
4.2 A moradias e espaço público	37
4.2.1. <i>Moradia selecionada</i>	38
4.3. Avaliações consideradas no estudo.....	41
4.3.1. <i>Avaliação desempenho térmico - através do RCCTE</i>	41
4.3.2. <i>Avaliação da sustentabilidade segundo o sistema LiderA</i>	42
4.3.3. <i>Análise de Viabilidade Económica</i>	42
4.4. Que medidas se podem enquadrar na regeneração urbana	42
4.4.1. <i>Adopção de medidas à escala da moradia – caso de estudo</i>	42
4.4.2. <i>Adopção de medidas à escala urbana</i>	48
4.4.3. <i>Adopção de medidas numa perspectiva Low Cost</i>	51
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	52
6. Conclusões e Recomendações	55
Referências.....	57

ANEXOS

Anexo I - Princípios internacionais no consenso de mudança

Anexo II - Avaliação RCCTE Antes da reabilitação da moradia.

Anexo II - Avaliação RCCTE Depois da reabilitação da moradia.

Anexo III - Estudo de Eficiência Energética - base de dados de Consumos e Custos referentes à moradia.

Anexo IV - Avaliação da moradia segundo o Sistema LiderA v2.0.

Anexo V - Estudo de Viabilidade Económica das soluções apresentadas para a moradia e para a escala urbana.

Anexo VI - Desenhos e descrições - soluções à escala da moradia e envolvente urbana.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Como a população atingiu 7 bilhões (Cole, e Starbard, 2011).....	5
Figura 2. Ciclos Biogeoquímicos, 2009.....	8
Figura 3. Princípios internacionais no consenso de mudança.....	12
Figura 4. Pilares da sustentabilidade (baseado em Kibert, 2005).....	14
Figura 5. Evolução das preocupações no sector da construção civil (Bourdeau et al, 1998).....	16
Figura 6. Macro Sea Mobile Pools (NY, 2011).....	20
Figura 7. Principais áreas de verificação nos sistemas mais conhecidos de avaliação e reconhecimento da sustentabilidade de edifícios de habitação (Bragança, L. et al.).....	22
Figura 8. Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade. (Pinheiro, 2011)..... Sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos (LiderA 2.00c).	22
Figura 9. Ponderações em percentagem das áreas de intervenção do LiderA (Pinheiro, 2010).....	23
Figura 10. Vertentes e respectivas áreas abrangidas pela versão 2.0 do LiderA (LiderA, 2010).....	24
Figura 11. Níveis de Desempenho (LiderA, 2010).....	25
Figura 12. Ciclo de vida sustentável.....	29
Figura 13. Planeamento dos custos do ciclo de vida nas diferentes fases da vida útil de um edifício (ISO 15686-5, 2006).....	30
Figura 14. Distribuição de custos no ciclo de vida (adaptado de Córias e Silva e Soares,2003).....	30
Figura 15. Planta de localização do bairro Quinta da Alagoa, Carcavelos.....	38
Figura 16. Planta de localização da moradia Quinta da Alagoa, Carcavelos.....	39
Figura 17. Alçado Nascente da moradia Quinta da Alagoa, Carcavelos.....	39

ACRÓNIMOS

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ACB	Análise Custo-Benefício
ACE	Análise de Custo-Eficiência
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
AMC	Análise Multi-Critério
BREEAM	Building Research Establishment: Environmental Assessment Method
CF	Cash Flow
CIB	Conseil International du Bâtiment
CO2	Dióxido de Carbono
DIY	Do It Yourself
EMC	Estratégia Mundial para a Conservação
ENDS	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
EUA	Estados Unidos da América
GBTool	Green Building Challenge Framework
IMI	Imposto Municipal sobre Imóveis
IPA	Inovação e Projectos em Ambiente
LCA	Life-cycle Analysis
LCC	Life Cycle Costs - Custos do Ciclo de Vida
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design
LiderA	Liderar pelo Ambiente para a Construção Sustentável
NPV	Net Present Value - Valor actual líquido
ONU	Organização das Nações Unidas
PMI	Project Management Institute
PNUMA	Plano das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRB	Population Reference Bureau
QREN	Quadro de Referência Estratégico Nacional
RCB	Relação Custo-Benefício – Benefit-cost ratio
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RSECE	Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios
SCE	Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios
TA	Taxa de Actualização
TIR	Taxa Interna de Rendibilidade
VAL	Valor Actual Líquido
VET	Valor Económico Total
VNU	Valor de Não Uso
VU	Valor de Uso

DEDICATÓRIA

Aos que passaram pela minha vida.

“Cada um que passa pela nossa vida, passa sozinho,
pois cada pessoa é única e nenhuma substitui outra.
Cada um que passa pela nossa vida, passa sozinho,
mas não vai só nem nos deixa sós.

Leva um pouco de nós mesmos, deixa um pouco de si mesmo.

Há os que levam muito, mas há os que não levam nada.

Essa é a maior responsabilidade da nossa vida
e a prova de que duas almas não se encontram por acaso. ”

Antoine de Saint-Exupéry

AGRADECIMENTOS

Ao meu Professor Manuel Pinheiro, pelo apoio na realização desta tese e pelo entusiasmo que transmite na causa da sustentabilidade.

A todos os meus Professores no IST, pela sua dedicação a um ensino com tão elevado padrão de formação.

Ao meu Professor Manuel Costa Lobo, que de uma forma tão inspiradora e crente me fez pensar desde cedo na problemática do urbanismo.

Ao Arquitecto Gonçalo Ribeiro Telles, que inscreveu em mim a defesa e a promoção de um ambiente com equilíbrio.

Aos Arquitectos Aristides Bastos de Almeida e Olavo Costa por me terem permitido acompanhar tanto em projecto como em obra a reabilitação da moradia que apresento como caso de estudo e ter a oportunidade de viver num dos seus maravilhosos projectos.

Ao Senhor Fernando, profissional exímio na área da construção e homem de bem, com quem tive oportunidade de aprender e trabalhar nesta obra e que se tornou um amigo.

Aos meus colegas de vários cursos, que encontrei ao longo dos anos e permitiram a troca valiosa de experiências e conhecimento.

Ao Núcleo Surf do IST, pela dinâmica que implementou em campeonatos e convívios, com respeito e paixão pelo contacto estreito com a natureza.

Aos meus queridos amigos, por estarem presentes.

À minha querida família, por me amar.

A Deus, o Alfa e Omega da minha vida.

***Assim como os meus antepassados semearam para mim antes de eu nascer,
Também eu sementearei para aqueles que se seguirem a mim.***

Antigo Texto Hebraico

E este homem cujo corpo é a cidade. Desconstruindo. Desconstruindo. Este homem. Vertebrae em ruas. Tronco de água. A cirurgia das avenidas. Vertebrae centrípetae. Fracturadas. Músculos de alcatrão e hipertrofias e os tendões como cabos de fibra óptica e as omoplatas verdes e o seu grande pulmão respirando pelas condutas de ar: artérias dilatando-se num emaranhado de raízes tubos canais subterrâneos. E ainda a topografia epidérmica. A pele em ruínas. A pele a arder já fóssil. A fotossíntese dos arranha-céus. E este homem mais um dia. este homem mais um dia. e mais um dia. E menos uma imagem. E largo-o porque já não aguento. E vejo-o caminhar. Já longe. E é nítido. Cristalino. O corpo envelhece. A cidade entra em mutação. A memória dilui-se. Os ramos invertem o sentido. Rápidos. Rápidos. E vão regressando a um centro inicial. Um centro nulo donde se partiu. Donde se nasceu. Cada vez mais microscópico. Um centro de âmbar claro.

Talvez o homem caia pelo caminho. A memória vazia. O corpo oco. E saiba que o branco infinito o vem buscar.

e. e. Cummings

0. INTRODUÇÃO

O problema

A consciência dos graves problemas a nível ambiental a que todos chegámos, a baixa percentagem do parque reabilitado em Portugal e o baixo nível de eficiência energética que apresenta, foram os factores primordiais que levaram a traduzir nesta dissertação a pesquisa bibliográfica, a reflexão e as propostas para um conjunto de acções a implementar na reabilitação da minha própria morada. Será mais honesto e credível começarmos por nós, e aplicar o entusiasmante conceito de 'cradle to cradle', antes de fazermos propostas a outros.

O problema fulcral é intervir para melhorar o desempenho, isto é, regenerar e potenciar particularmente a lógica que envolve e interliga as intervenções individuais em cada fogo, moradia, prédio com as intervenções no espaço público.

O grande desafio é que estas intervenções sejam de baixo custo (low-cost) no seu ciclo de vida. Tal deve ocorrer ao nível das realizações arquitectónicas, especialmente a nível urbano com melhoria das condições ambientais, sociais e económicas que se designam também na literatura anglo-saxónica por Planet, People Profit. Este desafio tem como objectivo uma regeneração urbana sustentável.

Esta tese analisa a possibilidade da regeneração urbana sustentável a baixo custo, nomeadamente, percebendo se é um mito (potencial no futuro) ou uma realidade.

Motivação

O tema que escolhi: a regeneração urbana sustentável a baixo custo. Mito ou realidade? Colocou-me imediatamente perante uma decisão a tomar: que caso?

Decidi propor então para caso de estudo a casa onde sempre vivi com a minha família como ponto de partida, alargando-o ao bairro onde se insere.

A oportunidade de reflectir, debater e escrever sobre um caso para uma dissertação é um momento muito especial, para explorar todas as vertentes possíveis. Esta dissertação tornou possível criar uma dinâmica de reflexão, para encontrar respostas e soluções de consenso, tendo em vista a reabilitação dos edifícios e dos espaços.

A abordagem

A abordagem ao trabalho incluiu várias vertentes:

- Um trabalho de investigação baseado numa pesquisa bibliográfica, consulta de diversos trabalhos e estudos de investigação, artigos científicos e fontes de informação disponíveis credíveis;

- Selecção de uma zona urbana e um dos edifícios tipo para análise;
- Análise centrada no caso de uma moradia e posterior discussão alargada à escala urbana;
- Um trabalho de análise, baseado nas memórias descritivas, nos desenhos rigorosos e na observação in loco da moradia, que ajudaram a uma melhor compreensão das soluções construtivas usadas e do seu dimensionamento;
- Um trabalho de análise dos consumos de recursos (electricidade, água e gás) através de todas as facturas dos últimos 3 anos, para apurar os valores quantitativos e respectivos custos;
- Um trabalho de cálculo do desempenho térmico através do RCCTE, para calcular as necessidades de aquecimento e arrefecimento antes do projecto de reabilitação e as necessidades de aquecimento e arrefecimento depois de implementar as soluções de reabilitação, apurando-se o saldo energético resultante;
- Um trabalho de análise através do Sistema LiderA, medindo os níveis de desempenho de referência antes do projecto de reabilitação;
- Selecção do conjunto das soluções a implementar para a reabilitação, com vista à melhoria do seu nível de desempenho ambiental e sustentável;
- Um trabalho de análise através do Sistema LiderA depois de implementar as soluções de reabilitação, medindo os níveis de desempenho atingidos;
- Um trabalho de análise de viabilidade económica das soluções mais relevantes para a sustentabilidade, aplicadas à moradia.
- Um trabalho de análise de viabilidade económica das soluções mais relevantes para a sustentabilidade, aplicadas à escala urbana.
- Avaliação das soluções na regeneração urbana para entender se são mito ou realidade, quando colocadas na perspectiva de baixo custo.

Estrutura de trabalho

A dissertação está organizada em cinco capítulos.

A estrutura teórica dos primeiros capítulos assenta no Tripé da Sustentabilidade, conhecido por 3P's , do inglês Triple Bottom Line PLANET-PEOPLE-PROFIT, em que estão contidos os aspectos ambientais, sociais e económicos.

No primeiro capítulo que se designa por PLANET, abordam-se as interacções do Homem com a Natureza nas vertentes da Biodiversidade e Ecossistemas, da Energia e Matéria e as questões da Crise Ambiental global.

No segundo capítulo que se designa por PEOPLE, aborda-se a questão da Sustentabilidade, como objectivo primordial na mudança de princípios. Faz-se um enquadramento das acções nacionais e internacionais no consenso de mudança reflectindo-

se também sobre os problemas da construção e reabilitação.

No terceiro capítulo que se designa por PROFIT, avalia-se a Sustentabilidade, tomando consciência do ciclo de vida do edifício e dos custos a ele associados. Faz-se uma exposição breve de três dos primeiros sistemas de avaliação ambiental que apareceram e uma apresentação mais detalhada do caso português, Sistema LiderA. Encerra-se este capítulo, fazendo alusão à vertente económica, demonstrando como se calcula o custo-benefício das soluções sustentáveis.

O quarto capítulo apresenta o caso de estudo de reabilitação, as soluções sustentáveis a implementar, a verificação do RCCTE, a avaliação de desempenho ambiental segundo o sistema LiderA e a análise de viabilidade económica das soluções. Para finalizar, apontam-se as soluções de reabilitação de low-cost.

No quinto capítulo é apresentada a discussão dos resultados obtidos nos diferentes estudos e a avaliação sobre se a regeneração urbana sustentável a baixo custo é um mito ou uma realidade.

O sexto capítulo encerra a dissertação com as conclusões e recomendações achadas pertinentes.

1. Interações: Homem e Natureza (Planet)

1.1. Desafios ambientais

O Homem como todos os seres vivos sofreu um processo evolutivo, que dura há milhões de anos. Apesar de ser a única espécie com capacidade de raciocínio, tem danificado irresponsavelmente os ecossistemas naturais, muitas vezes já de forma irreversível, com atitudes de desrespeito pelo equilíbrio natural.

Por causa desses actos prejudiciais, Odum (1997) compara o homem a um parasita, dizendo que:

Até a data, e no geral, o homem actuou no seu ambiente como um parasita, tomando o que dele deseja com pouca atenção pela saúde de seu hospedeiro, isto é, do sistema de sustentação da sua vida.

Os recursos que existem na natureza e que o homem pode utilizar na sua forma natural ou como matéria-prima para satisfazer as suas necessidades, já não se assumem como inesgotáveis, devido ao consumo exponencial das populações em crescimento.

A contaminação sempre esteve presente na história do homem, mas em épocas passadas era fácil lidar com ela, pela sua pequena escala.

É um fenómeno progressivo em volume e perigosidade que a cada segundo se espalha, cobrindo uma maior superfície do planeta, razão pela qual nada nem ninguém pode dizer-se indiferente a ela.

Como refere Freitas et al. (2006):

Pode-se constatar cada vez mais nitidamente que as atitudes humanas estão a prejudicar a nossa espécie. O homem intoxica-se, envenenando o ar que respira, a água dos rios e o solo com práticas agrícolas deploráveis que empobrecem a terra, de forma por vezes irreversível.

A circulação de elementos de contaminação é universal assim como os seus efeitos. O vento ou a água levam os resíduos de uma qualquer cidade para áreas que podem ficar a milhares de quilómetros e ninguém hoje fica incólume.

Em 1977 nasceu o Plano Azul, Programa promovido pelas Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que foi apoiado por 17 países europeus, com novas orientações para o desenvolvimento económico compatíveis com o equilíbrio ecológico. Este programa demonstra a reacção perante o alto nível de contaminação a que chegou a bacia do mar Mediterrâneo.

Desde a Revolução Industrial as cidades passam a ser a principal fonte de riqueza, pelas actividades que se geram nos campos comercial, industrial, serviços e político.

Representam a oportunidade de procurar melhores condições de vida, donde a constante migração da área rural para a urbana, gerando as assimetrias que conhecemos.

O crescimento das cidades reclama grandes quantidades de solo que provocam a desflorestação de áreas férteis; consome energia proveniente da queima de combustíveis fósseis, que poluem a atmosfera e consome recursos naturais cada vez mais escassos. A constante produção de resíduos sólidos e líquidos em grandes quantidades, despoleta a necessidade de aumentar constantemente os aterros e ETAR's, para deposição e tratamento de resíduos por falta de reciclagem.

Os desperdícios biodegradáveis e não biodegradáveis gerados pela população de uma cidade são incalculáveis, destruindo o património natural e cultural. Actualmente, as áreas urbanas contribuem com 75% da contaminação global, devido à intensa concentração demográfica.

A evolução do homem, o seu domínio sobre a natureza, os seus avanços na ciência e na tecnologia, são fonte de explosão demográfica.

Segundo fontes da Population Reference Bureau World Population Growth 1950-2050 (2012) em 1800 havia aproximadamente 1 bilião de habitantes. Actualmente somos mais de 7 biliões.

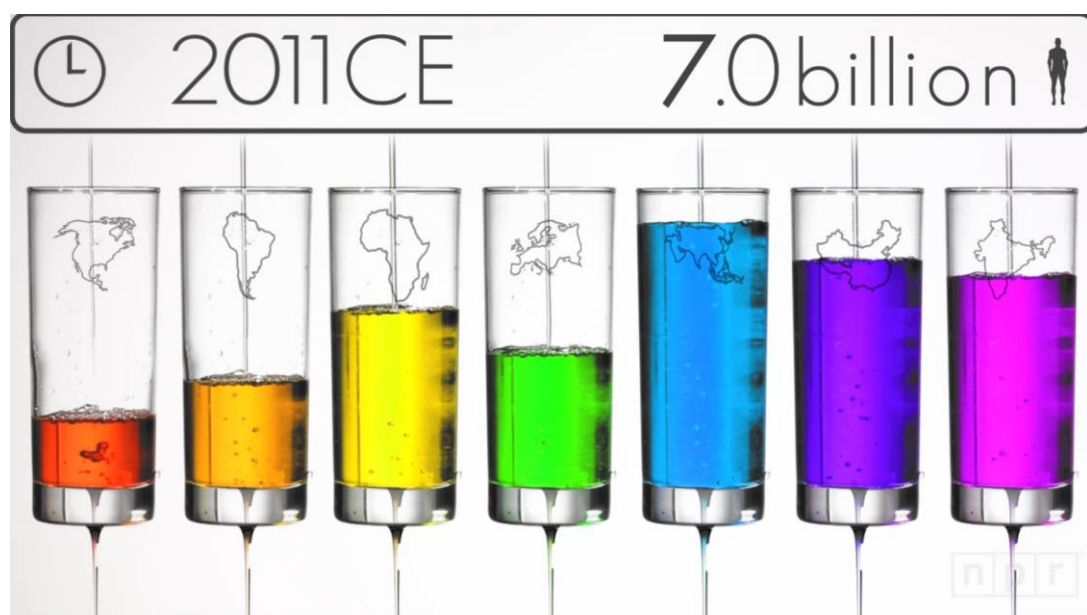


Figura 1. Como a população atingiu 7 biliões (Cole, e Starbard, 2011)

Nos países mais desenvolvidos tem havido um decréscimo da taxa de natalidade, enquanto que nos países da Ásia, África e América do Sul, há indicadores de um enorme aumento.

A maior densidade populacional está concentrada nas zonas urbanas pela constante migração das áreas rurais. O crescimento populacional acarreta não só problemas de espaço, contaminação do meio ambiente e desperdício de recursos, mas também é uma das grandes dificuldades para alcançar bons níveis de bem-estar.

Na actualidade o homem enfrenta um desafio biológico e ambiental de tal gravidade, que urge tomar medidas para que a destruição não se torne irreversível. Já nem as alterações provocadas por uma catástrofe natural se comparam com os efeitos que um desenvolvimento mal direccionado pode causar sobre o planeta.

O Direito Ambiental, que segundo Sirvinskas (2005), *é a ciência jurídica que estuda, analisa e discute as questões e os problemas ambientais e a sua relação com o ser humano, tendo por finalidade a protecção do meio ambiente e a melhoria das condições de vida no Planeta*, é também uma das soluções apontadas para superarmos esta crise, pois os recursos naturais são motivo de conflitos de interesse permanentes, pelo que há a necessidade de estabelecer legislação eficaz, para que esse jogo deixe de se sobrepor ao bem comum.

1.2. Biodiversidade e ecossistemas

A Ecologia, do grego oĩkos, «casa» +lógos, «estudo» +-ia, descrito no Dicionário da Língua Portuguesa, (2012) é um ramo da biologia que estuda as relações dos seres vivos com o meio ambiente. O seu estudo é o resultado da interacção entre o homem e a natureza, pela necessidade que este tem em compreendê-la.

Segundo Arana (1990), os seres vivos não são afectados unicamente por factores químicos e físicos do meio em que se desenvolvem, mas também por outros seres vivos com que se relacionam. Para que essas relações ocorram tem de haver um ecossistema- a unidade fundamental da ecologia, que agregada a outros, constitui a biosfera.

Na Terra existe uma diversidade de espécies calculada entre dois a quatro milhões e quanto maior é a diversidade de um ecossistema, mais eficiente ele é. Segundo O Panorama da Biodiversidade Global 3 (2010), essa diversidade é de uma importância vital para os seres humanos, porque sustenta uma enorme variedade de serviços ecossistémicos. Apesar de tantas vezes desvalorizada ou ignorada, a verdade é que as sociedades humanas dependem dela. Quando os elementos da biodiversidade se perdem, os ecossistemas tornam-se menos resilientes, os seus serviços são ameaçados e as paisagens tornam-se mais homogéneas. Por isso, a extinção ou diminuição de espécies provoca a destruição total ou parcial dos ecossistemas.

Constatou-se que a biodiversidade na Terra está a diminuir, devido ao impacto enorme das actividades do ser humano. Estas sobrecarregam a capacidade de assimilação dos sistemas naturais do planeta, conduzindo à devastação do meio natural e levam inevitavelmente à degradação do próprio meio construído.

Weizsacker et al, (1997) diz-nos, que atendendo ao ritmo de crescimento actual, as provisões de recursos energéticos não renováveis na biosfera só estarão disponíveis cerca de mais cinquenta anos.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Fundo Mundial para a Vida Selvagem – World Wildlife Found, elaboraram o documento “Estratégia Mundial para a

Conservação” (EMC), dizendo que a base para a conservação dos recursos naturais é imprescindível para manter a vida e satisfazer os anseios da nossa geração e das vindouras. Além disso, Molina (1998) refere claramente que não pode ser um acto isolado, mas uma estratégia conjunta de todos os países para impulsionar um desenvolvimento sustentável.

Como se diz no Panorama da Biodiversidade Global 3 (2010):

As medidas tomadas durante as duas próximas décadas determinarão se as condições ambientais relativamente estáveis das quais a civilização humana tem dependido durante os últimos 10.000 anos continuarão para além deste século. Se não formos capazes de aproveitar essa oportunidade, muitos ecossistemas do planeta transformar-se-ão em novos ecossistemas, com novos arranjos sem precedentes, nos quais a capacidade de suprir as necessidades das gerações presentes e futuras é extremamente incerta.

1.3. Energia e matéria

Segundo refere Moita, (2010) o Sol, situado a 150 milhões de quilómetros da Terra fornece-nos quase toda a energia consumida no planeta. A quantidade de energia que chega à Terra, é 25.000 vezes superior à quantidade que toda a humanidade gasta hoje num ano.

A energia irradiada é libertada com uma intensidade de 6.600 W/cm² à velocidade da luz, (300.000 Km/s) sob a forma de ondas electromagnéticas. Estas, chegam ao limite da atmosfera terrestre 8,27 minutos depois e com uma intensidade de 1.370 W/m², valor conhecido por constante solar.

A radiação compõe-se de uma parte visível, a luz solar, que corresponde a 47% da energia e uma parte invisível, os raios ultravioletas e infravermelhos, que correspondem respectivamente a 7% e 46% da energia.

Como a Terra tem uma forma esférica, a energia não chega nas mesmas quantidades a toda a superfície, variando com a latitude do lugar, época do ano, hora do dia, condições atmosféricas e ângulo da radiação com a superfície de incidência.

A atmosfera do nosso planeta é constituída por uma massa de gases com cerca de 12km de espessura, mais densa quanto mais próxima da crosta e a energia solar diminui substancialmente por unidade de superfície, devido aos fenómenos de absorção, difusão e reflexão. De toda a radiação que incide, 15% é absorvida pela atmosfera, 32% é difundida de novo para o espaço e 53% é radiação directa para a Terra, da qual 47% é absorvida e 6% é reflectida.

O balanço térmico final da Terra é nulo, pois toda a energia absorvida acaba sempre por ser transformada noutros tipos de energia, como a energia química, calorífica, mecânica ou luminosa, e também através de fenómenos de evaporação, radiação, e outros. A base teórica deste balanço energético é a primeira lei da termodinâmica, segundo a qual, a energia não pode ser criada ou destruída, apenas modificada em forma.

Ao contrário da energia, que é um sistema aberto porque precisa de ser repostado, a matéria é um sistema fechado, porque ao utilizar-se ciclicamente no ecossistema não

necessita de ser restituído e o seu fluxo cíclico tem a participação de elementos biológicos, geológicos e químicos.

A energia e a matéria relacionam-se através da fotosíntese, ponto fulcral onde a energia solar é transformada em substâncias que podem ser assimiladas por organismos heterotróficos.

Os elementos biológicos estão representados pelos produtores, consumidores e decompositores. Os elementos geológicos estão representados pela atmosfera (ar), hidrosfera (água), e litosfera (solo). Os elementos ou compostos químicos estão representados pela água, oxigênio, carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre.

Na Natureza os ciclos biogeoquímicos dependem da actividade dos seres vivos como produtores, consumidores e decompositores. Estes últimos são responsáveis pela reciclagem da matéria nos ecossistemas, possibilitando a continuidade da vida, no sentido do reaproveitamento dos nutrientes que são devolvidos ao solo, à água e ao ar.

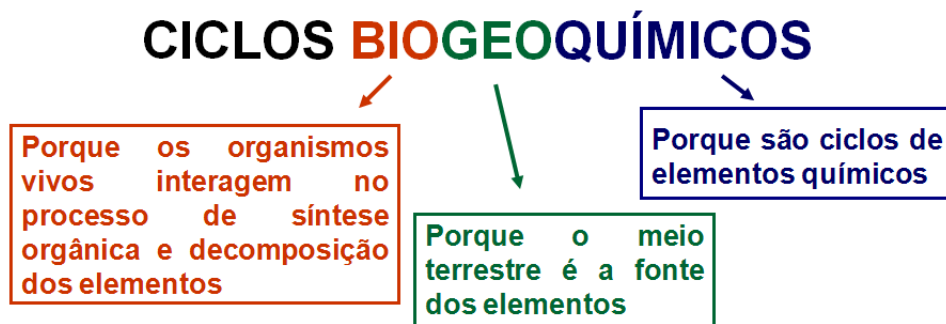


Figura 2. Ciclos Biogeoquímicos, 2009

2. Porque devemos caminhar para a sustentabilidade (People)

2.1. Da revolução industrial à tercearização

Desde o início da Revolução Industrial tem havido um incremento do crescimento económico, à custa do consumo crescente da energia e dos recursos do planeta, que culminou no consumo massivo e esgotante de vários recursos naturais e na emissão de gases poluentes para a atmosfera, desencadeando o Aquecimento Global, que se manifesta pela aumento da temperatura da Terra. Esta conduta levou a que surgissem diversas alterações climáticas, com uma maior frequência de fenómenos extremos e devastadores.

Milaré (2005) refere que:

... Do ponto de vista ambiental o Planeta chegou quase ao ponto de não retorno. Se fosse uma empresa estaria à beira da falência, pois delapidou o seu capital, que são os recursos naturais, como se eles fossem eternos. O poder de auto purificação do meio ambiente está a chegar ao limite.

Nas últimas duas décadas a humanidade começou finalmente a ganhar consciência dos impactos das alterações climáticas e através de várias organizações, tem tentado actuar com uma nova atitude no sentido de reverter, ou pelo menos atenuar esta perigosa tendência. O conceito de desenvolvimento sustentável, sugere uma aposta na redução do uso de matérias primas e no aumento da reciclagem e reutilização de produtos. Quanto ao consumo energético, aponta-se o caminho para um consumo crescente de energias renováveis, que levem a uma menor dependência das energias fósseis e a um ambiente mais limpo.

Ao longo dos anos o entendimento sobre o que é a sustentabilidade na construção, tem passado por cambiantes diversas.

Inicialmente, a ênfase estava em como lidar com recursos limitados, especialmente a energia e como reduzir os seus impactos sobre o meio ambiente.

No fim do século XX o foco estava baseado em requisitos mais técnicos da construção, como materiais, componentes do edifício, tecnologias construtivas e conceitos de projectos relacionados com a energia.

Sjöström (2000) considera que as questões sociais e económicas passaram também a ser consideradas cruciais para o desenvolvimento sustentável nas construções.

Nos anos mais recentes os aspectos relacionados com a cultura e o património cultural do ambiente construído, passaram também a ser considerados bastante relevantes para a construção sustentável.

Esta envolve inúmeras áreas num trabalho multidisciplinar, e os esforços na redução do consumo dos recursos nas edificações, devem estar de uma forma crescente presentes nas soluções dos projectos arquitectónicos de todo o mundo. Do mesmo modo, as fases de construção e operação do edifício nunca poderão também ser menosprezadas.

No Habitat II (1996) em Istambul, os profissionais definiram a aplicação do desenvolvimento sustentável para o sector da construção. Esta iniciativa provocou

repercussões imediatas na comunidade, ao pôr em evidência os riscos para a saúde com a utilização de certos materiais como o amianto, e despertou o interesse da opinião pública para a preservação do meio ambiente e a criação de uma envolvente saudável.

A partir daí, profissionais e indústrias europeias de construção começaram a considerar a dimensão ecológica, surgindo normas, rótulos, regulamentos e incentivos financeiros em países como Alemanha (Habitat Passivo), França (RT 2000) e Suíça (selo Minergie) , (Wines, 2000).

Embora a maioria dos países coloque em primeiro lugar os próprios interesses económicos, têm-se visto alguns avanços assistindo-se a acções governativas que consideram a sustentabilidade como um tema central para direccionar o desenvolvimento.

Portugal também assumiu compromissos internacionais na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em 1992, reafirmado na 19ª Sessão Especial da Assembleia Geral das Nações Unidas de 1997, tendo os Estados-Membros da União Europeia acordado em apresentar as suas estratégias nacionais, para serem apresentadas no Conselho Europeu de Sevilha de Julho de 2002, no quadro da Cimeira sobre Desenvolvimento Sustentável a ocorrer em Joanesburgo de 26 de Agosto a 4 de Setembro de 2002.

Nesse sentido e de acordo com o Conselho de Ministros de 1 de Março de 2002, o Instituto do Ambiente definiu um conjunto de metas que visaram promover a sustentabilidade, criando o documento Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável.

A Estratégia foi estabelecida à volta de quatro grandes Domínios Estratégicos:

- Garantir o desenvolvimento equilibrado do território;
- Melhorar a qualidade do ambiente;
- Produção e consumo sustentáveis das actividades económicas;
- Em direcção a uma sociedade solidária e do conhecimento.

Estes domínios estratégicos, foram elaborados a partir das seguintes Grandes Linhas de Orientação:

- Promover uma utilização mais eficiente dos recursos naturais;
- Promover uma política de ordenamento do território sustentável;
- Proteger e valorizar o património natural e paisagístico e a biodiversidade;
- Melhorar os níveis de atendimento;
- A qualidade do ambiente numa perspectiva transversal e integrada;
- Promover a integração do ambiente nas políticas sectoriais – dissociar o crescimento económico da utilização dos recursos e dos impactes ambientais;
- Promover a alteração dos padrões de produção e consumo;
- Estabelecer parcerias estratégicas visando a modernização das actividades económicas, sociais e das organizações;

- Promover o emprego, a educação e a formação, a investigação, a cooperação tecnológica e a qualificação profissional reforçando capacidades e visando a competitividade da população portuguesa;
- Desenvolver a educação, a sensibilização, a informação, a participação, o acesso à justiça e a responsabilização em matéria de desenvolvimento sustentável;
- Avaliação e análise– monitorização sistemática do progresso por recurso a indicadores;
- Responsabilidade de Portugal num contexto alargado.

Segundo Carpenter, (2001) até aos anos 70 a noção de Ambiente estava relacionado com os efeitos ambientais que se repercutem nas condições de vida das pessoas, animais e plantas, segundo as condições envolventes. Os recursos naturais serviam como suporte geral de vida, como fornecimento de matérias-primas e para absorver os desperdícios.

Segundo Pinheiro, (2006) “a protecção ambiental era vista sobretudo de uma perspectiva antropocêntrica. O ambiente era um suporte para a vida humana, uma fonte de recursos que interessava preservar, mas ao qual não era atribuído um valor em si mesmo. Também no que se refere aos danos ambientais a preocupação residia essencialmente nas consequências que estes teriam nas populações. Deste modo, a defesa dos valores ambientais era pensada unicamente no sentido da procura de melhores condições para o Homem ao nível da saúde, lazer, etc.”

Segundo Girardet, (1999) assume-se que o homem já não vive propriamente numa civilização, mas antes numa mobilização de recursos naturais, de pessoas e bens, que devem permitir que todos satisfaçam as suas próprias necessidades e melhorem o seu bem-estar, sempre pressupondo que não causem danos ao ambiente natural ou ponham em perigo as condições de vida de outras pessoas, no presente ou no futuro.

Ao longo das últimas décadas tem havido um conjunto de eventos em resposta à crescente preocupação pública, com os efeitos negativos do modelo industrial.

A Organização das Nações Unidas iniciou um ciclo de conferências, consultas e estudos para alinhar as nações em torno de princípios ambientais e compromissos por um desenvolvimento mais inclusivo e harmónico com a natureza, que é apresentado nesta cronologia e desenvolvida no Anexo I - Princípios internacionais no consenso de mudança.

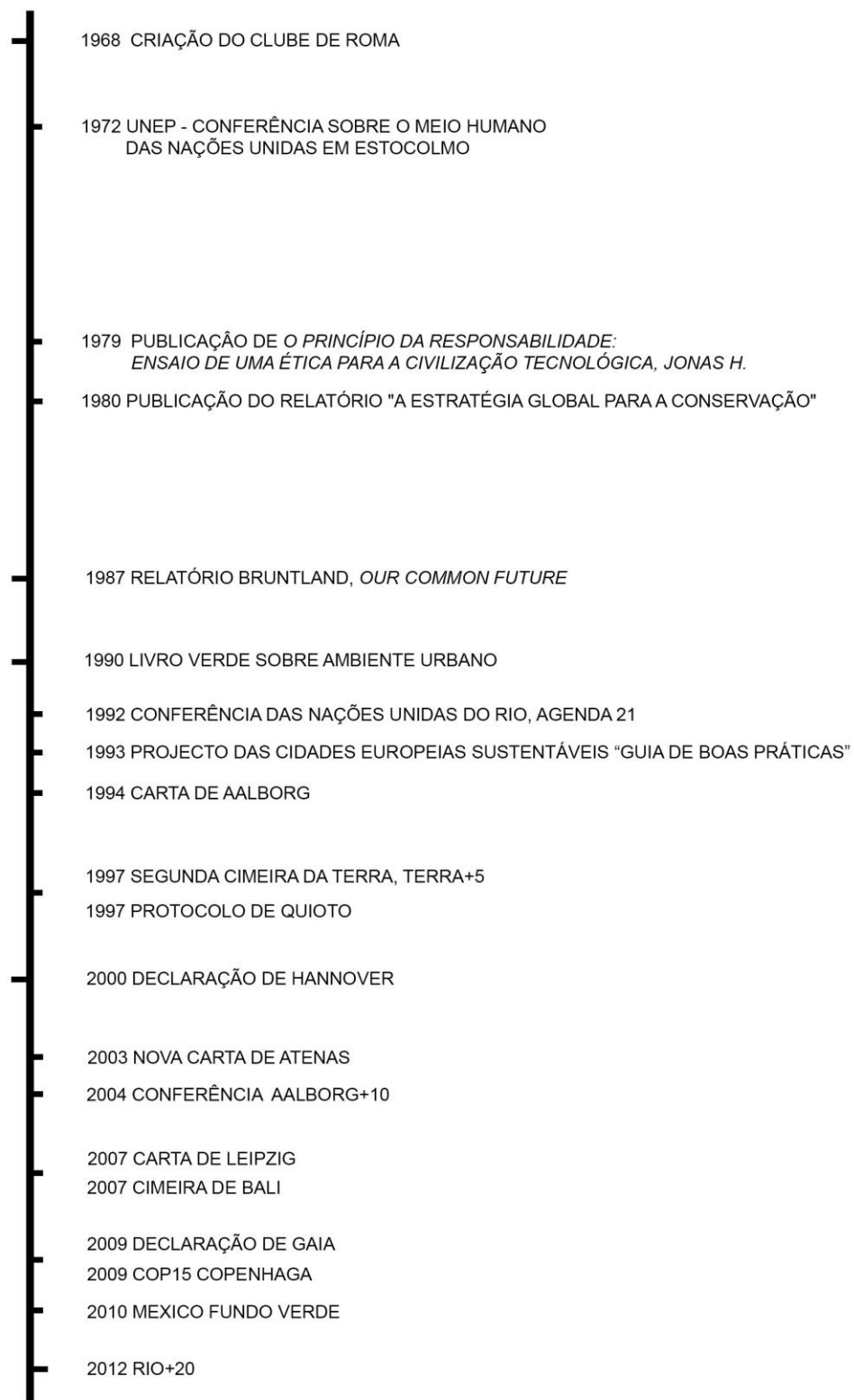


Figura 3. Princípios internacionais no consenso de mudança

2.2. A abordagem da sustentabilidade no contexto nacional

Em Portugal, já em 1987 eram referenciadas as acções ambientais, económicas e sociais contidas na Lei de Bases do Ambiente 11/87, estabelecendo que:

1. Todos os cidadãos têm direito a um ambiente humano e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender, incumbindo ao Estado, por meio de organismos próprios e por apelo a iniciativas populares e comunitárias, promover a melhoria da qualidade de vida, quer individual, quer colectiva;
2. A política de ambiente tem por fim otimizar e garantir a continuidade de utilização dos recursos naturais, qualitativa e quantitativamente, como pressuposto básico de um desenvolvimento autosustentado.

Posteriormente elaborou-se a Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável aprovada em Conselho de Ministros em Dezembro de 2006, que concretizou os indicadores a utilizar, as fontes de informação, a metodologia para o seu cálculo e fazendo a ponte com os princípios estabelecidos na Agenda 21.

A Estratégia Nacional do Desenvolvimento Sustentável (2012) para o horizonte 2005-2015 reiterou as linhas traçadas em 2002 e tem como metas colocar Portugal num patamar de desenvolvimento económico mais próximo da média europeia, melhorar a posição do País no Índice de Desenvolvimento Humano e reduzir o deficit ecológico em 10%. Estas metas serão alcançadas através de políticas e medidas do Estado, (a nível central e a nível local) das empresas e dos cidadãos.

Para atingir as metas descritas, o documento traça os seguintes objectivos:

- Preparar Portugal para a Sociedade do Conhecimento;
- Crescimento Sustentado, Competitividade e Eficiência Energética;
- Melhor Ambiente e Valorização do Património Natural;
- Mais Equidade, Igualdade de Oportunidades e Coesão Social;
- Melhor Conectividade e Valorização Equilibrada do Território;
- Papel Activo na Construção Europeia e Cooperação Internacional;
- Administração Pública Mais Eficiente e Moderna.

O conceito de sustentabilidade saiu reforçado com a publicação da Lei de Bases do Ordenamento do Território e Urbanismo (Lei 44/98, de 11/8) que vem ao encontro da abordagem sistémica que é urgente implementar, ao fazer obedecer a política de ordenamento ao princípio da sustentabilidade e da solidariedade intergeracional.

A viabilidade do desenvolvimento sustentável das cidades assume, cada vez mais, um papel relevante uma vez que estes espaços são encarados como indutores do desenvolvimento económico mas também como geradores de perturbações ambientais, pelo que se impõe a necessidade de articulação com as políticas de gestão do território.

A noção de desenvolvimento sustentável encerra em si um compromisso com as gerações do futuro, no sentido de assegurar a transmissão do património e apto para satisfazer as suas necessidades.

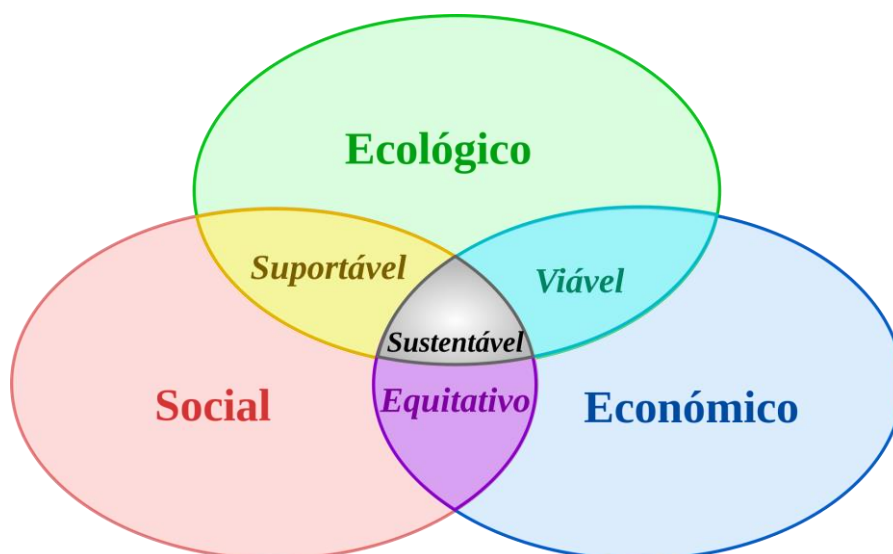


Figura 4. Pilares da sustentabilidade (baseado em Kibert, 2005)

2.3. Sustentabilidade na construção ganha relevância

Como se refere no livro, *Europe and Architecture Tomorrow EAT*, (1995) a sustentabilidade é um dos grandes desafios que temos pela frente. É urgente que se reconcilie a economia de mercado com os valores culturais e sociais, para que o modelo de crescimento económico adotado há décadas na Europa, em que a competitividade económica se esgota em si própria, possa doravante reverter em prol do interesse público. Além disso, é imprescindível que se definam regras para a reorganização do meio ambiente edificado de uma forma sustentável, para podermos legar às próximas gerações um planeta viável.

Anink, (1996) no *Handbook of Sustainable Building* refere que a sustentabilidade é uma questão de primordial importância para toda a sociedade e muito particularmente para o sector construtivo, denotando a preocupação com os riscos irreversíveis de desequilíbrio ambiental que podemos correr. Ainda aponta para a adopção do Método de Preferência Ambiental que compara e classifica os produtos e materiais disponíveis no mercado, de acordo com o seu impacto.

Segundo Bourdeau (1998), metade dos recursos retirados do planeta são gastos na construção e mais de 50% da produção de resíduos e 40% do consumo energético estão relacionados com este mesmo sector no continente europeu.

É ainda relevante referir que só 10% do que a indústria extrai do planeta se torna produto útil, sendo considerados resíduos os restantes 90%. Segundo Neto, A e Mano, D,

(2009) é inadiável que se faça uma gestão sustentável, para que não se corra o risco da exaustão dos recursos naturais minimizando ao mesmo tempo tanto o consumo dos mesmos, como a produção de resíduos.

Segundo Environmental Sustainability (2005), actualmente na Europa, o sector da construção é responsável, em média, pela produção de 30% do total de resíduos produzidos durante as fases de produção, armazenamento, transporte, aplicação, manutenção, reparação e demolição dos edifícios.

Segundo Kibert (1994), citado em Architecture and the Urban Environment, Thomas, (2002) para se alcançar uma construção sustentável, devemos idealizar ambientes saudáveis do ponto de vista ecológico, que se baseiem em linhas de orientação que minimizem o consumo de recursos naturais, maximizem a reutilização dos recursos- evitando desperdícios, usando sempre que possível recursos renováveis ou recicláveis, protegendo o meio ambiente, recuperando o ambiente degradado por actividades anteriores, criando um ambiente saudável não poluído, para atingir padrões de qualidade no ambiente construído.

A definição mais aceite de construção sustentável foi a apresentada por Kibert (1994), que define Construção Sustentável, como a “criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos para evitar danos ambientais e a utilização eficiente dos recursos”.

Segundo Pinheiro (2006), a construção sustentável olha para todo o ciclo de vida, considerando que os recursos da construção são o solo, os materiais, a energia e a água.

A partir destes recursos, Kibert (1994) estabeleceu os cinco princípios básicos da construção sustentável:

1. Reduzir o consumo de recursos;
2. Reutilizar os recursos sempre que possível;
3. Reciclar materiais em fim de vida do edifício e usar recursos recicláveis;
4. Proteger os sistemas naturais e a sua função em todas as actividades;
5. Eliminar os materiais tóxicos e os sub-produtos em todas as fases do ciclo de vida.

Deste modo, enquanto o processo tradicional se foca apenas com os custos, o tempo e a qualidade, otimizando a produtividade e mantendo o nível de qualidade exigido em projecto, a construção sustentável ainda adiciona a minimização do gasto de recursos e degradação ambiental e ainda deseja a criação de um espaço construído saudável integrando na sua abordagem o ciclo de vida do imóvel.

Sustentabilidade e construção

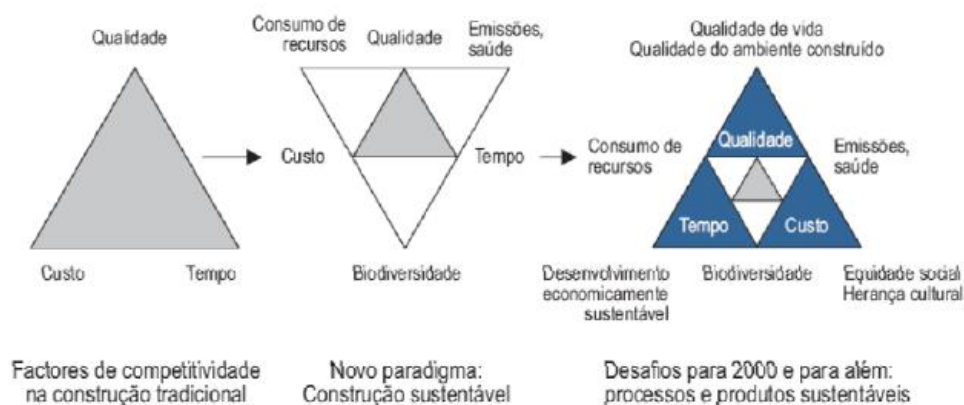


Figura 5. Evolução das preocupações no sector da construção civil (Bourdeau et al, 1998)

Podemos considerar que este novo modo de pensar a construção, deseja proporcionar caminhos de bem-estar às comunidades, permitindo a integração do homem com a natureza, resguardando ao mesmo tempo a qualidade do meio ambiente e dos recursos naturais, procurando soluções plausíveis.

Pinheiro, (2006) refere que desde o final da década de 80 se realizam estudos de impacto ambiental em alguns empreendimentos urbanos, nos quais se procuram sistematizar medidas para reduzir os impactes negativos, compensar os irreversíveis e valorizar os impactes positivos – constituindo isto um mecanismo muito importante na avaliação das construções, no que diz respeito à preservação do ambiente.

Em paralelo, surge a preocupação em avaliar as características dos produtos e materiais de construção, que incrementa a análise dos seus ciclos de vida, de modo a que se possam escolher os mais adequados do ponto de vista ambiental, contribuindo-se assim para a uniformização de algumas abordagens de avaliação do ambiente construído.

2.4. Regeneração urbana sustentável a custos reduzidos

2.4.1. Regeneração urbana sustentável

Segundo Pinho, (2009) a reabilitação urbana é actualmente um tema incontornável quer se fale de conservação e defesa do património, de desenvolvimento sustentável, de ordenamento do território ou de coesão social. No entanto, o conceito de reabilitação urbana sofreu uma enorme evolução desde os anos 60 até aos nossos dias, no que respeita aos seus objectivos, princípios, âmbito de actuação, metodologia e abordagem. Emerge da política de conservação do património arquitectónico mas rapidamente ultrapassa esse âmbito, em resposta a novos desafios de natureza social, económica, ambiental e cultural. Devido à sua rápida evolução e crescente complexidade, é frequente o conceito de

reabilitação urbana ser usado de forma equívoca e redutora e os processos de intervenção não terem em conta os pressupostos que lhe estão subjacentes.

Segundo Europe and Architecture Tomorrow (1995), a industrialização do sector da construção favoreceu muito o aumento da sua rentabilidade, mas provocou também danos que hoje não se contestam. A par de inúmeras vantagens como a aceleração do processo construtivo, a diminuição dos custos de financiamento aos promotores ou o aperfeiçoamento da qualidade de alguns componentes, trouxe por outro lado inconvenientes, como a redução de mão de obra, o fim dos ofícios de tradição construtiva artesanal, a uniformização dos lugares e algumas vezes mesmo, o baixo desempenho de materiais por motivos economicistas.

Segundo Simões, (2000) em muitos de nós, concorrem de modo desigual duas tendências aparentemente contraditórias. Por um lado, uma ânsia de modernidade que nos impele para novas exigências e comodidades; por outro, um apego a uma cultura de permanência em que se manifesta a persistência da memória, do lugar em que nascemos, ou quem sabe, das nossas raízes naturais.

Conforme Córias e Silva, (2004) a reabilitação em Portugal tem sido uma actividade com baixa expressão no sector da construção, não havendo tradicionalmente uma cultura atenta à conservação de imóveis.

Concomitantemente, o pós 25 de Abril trouxe um crescimento exponencial na área da construção, sem um planeado enquadramento urbanístico e estético, o que provocou verdadeiras agressões tanto a nível paisagístico como social e que gera até hoje danos irreparáveis na qualidade urbana geral.

O coração das cidades vai perdendo os seus habitantes e as suas vivências, esvaziando-se de memórias e referências tão importantes para o ser humano, como nos relata Calvino (1972) no livro *As cidades invisíveis*:

Depois de se passar seis rios e três cadeias de montanhas surge Zora, cidade que quem a viu uma vez nunca mais pode esquecer. (...) Zora tem a propriedade de ficar na memória ponto por ponto, na sucessão das ruas, e das casas ao longo das ruas, e das portas e das janelas das casas, embora não apresentando nelas belezas ou raridades particulares. (...) O homem que sabe de cor como é Zora, nas noites em que não consegue dormir imagina que anda pelas ruas e recorda a ordem em que se sucedem o relógio de cobre, o toldo às riscas do barbeiro, o repuxo dos nove esguichos, a torre de vidro do astrónomo, o quiosque do vendedor de melancias, a estátua do ermitão e do leão, o banho turco, o café da esquina, a travessa que dá para o porto.

Segundo Ribeiro, (2005) o conceito de regeneração urbana pode-se considerar como o processo de inversão da decadência económica, social, ambiental e física nas nossas cidades, numa fase em que as próprias forças de mercado, só por si, já não são suficientes.

A definição de uma política de intervenção num espaço urbano já consolidado e em declínio, apresenta condicionalismos completamente diferentes dos que uma proposta de

ocupação de um espaço completamente livre possa apresentar. Quer-se com isto dizer que a caracterização do espaço define qual o tipo de intervenção a fazer. O facto de viverem pessoas nos espaços onde se intervém, faz com que todas as definições se tenham de adaptar a essas mesmas pessoas e aos seus interesses.

Com o objectivo de resolver os problemas das cidades actuais é necessário compreender que a sustentabilidade é uma equação entre aquilo que se poupa e aquilo que se desperdiça.

Assim, existe a necessidade de realizar estudos e aplicar metodologias que conduzam a intervenções sustentáveis que evitem ferir o património e as paisagens e que permitam ainda sustentar um bom desempenho ambiental definindo a área de intervenção. Esta pode ser o edifício, o quarteirão, o bairro, e até mesmo a própria cidade.

A acupuntura urbana

Como Lerner defende, podemos passar à prática, não de um modo global, mas com acções pontuais, usando pequenas intervenções na malha urbana para recuperar e revitalizar “áreas doentes” e cujos efeitos se repercutem de uma forma positiva sobre a cidade. Segundo o seu ponto de vista, “querer todas as respostas mata a criatividade”.

Como exemplo referem-se algumas intervenções bem sucedidas na cidade de Curitiba:

- o crescimento linear e não à volta do seu centro o que permitiu que outros centros se expandissem, viabilizando uma estrutura do tipo casa-trabalho geograficamente mais próxima;
- fechar uma das ruas principais para automóveis que passou a ser exclusivamente para peões;
- começar a pensar mais nas pessoas e em consequência disso, criar condições para o aparecimento de áreas de encontro para dar prioridade ao peão.
- preparar a cidade para o transporte público “metronizando” o autocarro e facilitar o acesso a taxis, bicicletas e outros veículos individuais;
- começar a plantar parques, que fizeram o índice das áreas verdes passar de 0,5 m² por habitante para 50 m²;
- não permitir que se instalassem na cidade indústrias que trouxessem problemas de poluição;

Assim, assume que a forma mais eficiente de diminuir os problemas das cidades é o recurso à prática localizada do método da acupuntura e não deixar de fazer o que é possível. Foi nesta linha de pensamento que nesta dissertação se propôs a intervenção pontual na moradia, mas sempre com o sentido de poder alargar esta experiência à escala do bairro em que se insere o caso em estudo.

Estratégia de regeneração urbana Bottom-up e Top-down

Em regra geral os urbanistas focam o seu trabalho a desenhar intervenções de grande escala para conseguirem melhorar a cidade.

Muitas cidades e bairros sofrem frequentemente de problemas de natureza económica, política, social e ambiental comuns, mas ao mesmo tempo têm problemas próprios consideráveis. As abordagens top-down, em que "uma resposta única serve para todas as situações" desenvolvidas normalmente, têm sido historicamente menos bem sucedidas, uma vez que não implementam respostas políticas adaptadas aos desafios específicos de cada cidade.

Por outro lado, as abordagens bottom-up mais flexíveis, permitem implementar soluções específicas gerando níveis de sucesso elevados a pequena escala.

Nos últimos anos a forte queda no investimento público e um ambiente financeiro hostil, fizeram surgir várias iniciativas dentro do chamado urbanismo emergente ou tático, como o projecto *Macro Sea Mobile Pools*, implementado em Nova York, que consistiu em colocar pequenas piscinas móveis em diferentes e inesperados pontos da cidade.

A motivação principal deste projecto, foi demonstrar como podem ser reutilizados espaços urbanos habitualmente vazios e esquecidos.

Como Mini Zieger diz em *The Interventionist's Toolkit*

“Tac-ti-cal

Relating to small-scale actions serving a larger purpose

Who: you

What: change

Where: the city

When: now

How: do it yourself”

Este novo paradigma dá aos cidadãos e habitantes o papel de produtores da cidade “bottom-up”, por oposição à visão “top-down” da planificação urbanística tradicional.



Figura 6. Macro Sea Mobile Pools (NY, 2011)

2.4.2. Baixos custos no Ciclo de Vida

A reabilitação "low cost" surge como opção por critérios de construção de custos mais reduzidos e de reabilitações de pequena escala, permitindo a recuperação de imóveis e habitações degradadas, afim de alcançar níveis interessantes de qualidade.

A reabilitação de imóveis, mediante critérios de menor exigência e com menores custos associados, desde que não se comprometam os níveis de segurança exigíveis, permite disponibilizar habitação sem o luxo, dimensões ou outros factores de conforto que têm contribuído para que os imóveis reabilitados tenham habitualmente um custo e preço de mercado elevado.

Esta estratégia tem sido utilizada em vários países quer a nível da habitação, como é o caso das residências universitárias ou dos hotéis "low cost", quer a nível dos serviços,

nomeadamente no sector dos transportes aéreos, onde o facto de se prescindir de algumas exigências, permite a obtenção de custos finais mais baixos e a satisfação das necessidades existentes. Com essa possibilidade de fazer um pequeno investimento num prédio eventualmente abandonado, os arquitectos têm sido chamados a intervir e a sua eficácia tem-se sentido. A tónica dada ao termo *low-cost* pode ser redutora, mas é eloquente para nomear um fenómeno que na soma das suas operações está a contribuir para a regeneração da cidade.

Num mundo em que os recursos financeiros por vezes são escassos, devemos olhar não só para o investimento inicial mas também para os custos no ciclo de vida.

Será de considerar um bom investimento todo aquele que fôr recuperado durante o ciclo de vida.

2.5. Sistemas de avaliação ambiental

2.5.1. *Sistemas de avaliação da sustentabilidade*

A maior parte dos sistemas de avaliação e reconhecimento de edifícios sustentáveis são baseados nos regulamentos e legislação local, em soluções construtivas convencionais e o peso de cada parâmetro e indicador na avaliação é predefinido de acordo com as realidades sócio-cultural, ambiental e económica do local. Deste modo, a maior parte deles só pode ter reflexo às escalas local ou regional. No entanto, existem alguns exemplos de métodos que podem ser utilizados à escala global.

Existem actualmente três tipos diferentes de sistemas de avaliação e reconhecimento de edifícios sustentáveis que constituem a base de outras abordagens utilizadas internacionalmente: Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), desenvolvido no Reino Unido; Leadership in Energy and Environmental design (LEED), desenvolvido nos E.U.A.; Sustainable Building Challenge Framework (SBTool), desenvolvido pelo trabalho de equipas pertencentes a 20 países.

Em sistemas como o BREEAM e o LEED a avaliação é baseada numa checklist de projecto que reúne uma série de pré-requisitos e pontuações associadas a determinadas metas de projecto e de desempenho. Uma das condições para se obter o reconhecimento é o cumprimento de todos os pré-requisitos. Quando o edifício cumpre ou excede o desempenho pretendido para cada parâmetro, um ou mais “pontos” podem ser obtidos. O somatório de todos os pontos determina o desempenho global do edifício.

No SBTool a avaliação é realizada através da comparação do desempenho de um edifício ao nível de cada parâmetro com casos de referência. Neste sistema, os casos de referência para cada parâmetro têm de ser criados para cada tipo de edifício, o que consome muitos recursos. O peso de cada parâmetro e indicador na avaliação do desempenho global pode ser ajustado, em função das prioridades locais. Esta ferramenta integra um sistema muito básico para a contabilização dos impactes ambientais incorporados nos materiais de construção. No entanto, pode utilizar-se uma ferramenta LCA externa para quantificar esses

impactes. No quadro 1 encontram-se resumidas as diferenças entre as áreas de verificação consideradas nos sistemas mais conhecidos de avaliação e reconhecimento da sustentabilidade de edifícios de habitação.

	Sistemas de avaliação		
	LEED-H ¹	BREEAM ²	SBTool ³
Principais áreas de verificação	1. Energia e atmosfera	1. Energia	1. Selecção do local;
	2. Materiais e outros recursos	2. Saúde e bem-estar	2. Consumo de energia e materiais
	3. Utilização sustentável do solo	3. Utilização do solo e ecologia	3. Impactes ambientais
	4. Qualidade do ar interior	4. Impacte dos materiais	4. Qualidade do ar interior
	5. Utilização eficiente de água	5. Poluição da água e do ar	5. Qualidade do serviço
	6. Localização	6. Utilização eficiente da água	6. Desempenho a longo prazo
	7. Inovação e desenho	7. Transporte	7. Gestão de operações
	8. Formação dos utilizadores		8. Aspectos sociais e económicos

Figura 7. Principais áreas de verificação nos sistemas mais conhecidos de avaliação e reconhecimento da sustentabilidade de edifícios de habitação (Bragança, L. et al.)

2.5.2. LiderA: o sistema português

O LiderA, acrónimo de “Liderar pelo Ambiente” é constituído por critérios de avaliação da sustentabilidade, através do qual se pode reconhecer ou certificar planos e projectos.

Este sistema tem como objectivo avaliar o edificado em Portugal e representa um valor acrescido, no reconhecimento e distinção dos bons exemplos nesta área.

A versão inicial do sistema centrava-se na análise do edificado como objecto e respectivo espaço envolvente. Posteriormente, na versão 2.0, o campo de aplicação nos ambientes construídos foi alargado a outras escalas: do edifício aos quarteirões, aos bairros e às comunidades sustentáveis.



Figura 8. Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade. (Pinheiro, 2011) Sistema voluntário para a sustentabilidade dos ambientes construídos (LiderA 2.00c)

Este Sistema de avaliação ambiental é reconhecido pelas Câmaras Municipais de Lisboa e Santarém, que bonificam numa redução de 25% e 50% alguns impostos como o IMI, as construções certificadas pelo sistema LiderA de classe A ou A+ (LiderA, 2010).

Este sistema apresenta uma grande versatilidade em relação a outros sistemas existentes, pois não se encontra vocacionado apenas para um tipo de construção e fase de avaliação. Permite avaliar em qualquer fase do ciclo de vida, orientando as melhores decisões para uma construção sustentável.

O LiderA encontra-se organizado em seis vertentes, com 22 áreas de intervenção e 43 critérios que permitem orientar e avaliar a sustentabilidade.

A ponderação dos pesos nas respectivas áreas e vertentes, apresentam um valor pré-definido em percentagem na avaliação global, que no entanto pode ser ajustado, sempre que se justifique, nos casos em estudo.

Segundo Pinheiro (2011), a matriz da distribuição dos pesos por vertentes é a seguinte: Recursos (32%), Vivência sócio-económica (19%), Conforto ambiental (15%), Integração local (14%), Cargas ambientais (12%) e Uso sustentável (8%). As áreas com maior importância são: a Eficiência de consumos (17%), seguida da Água (8%) e do Solo (7%).

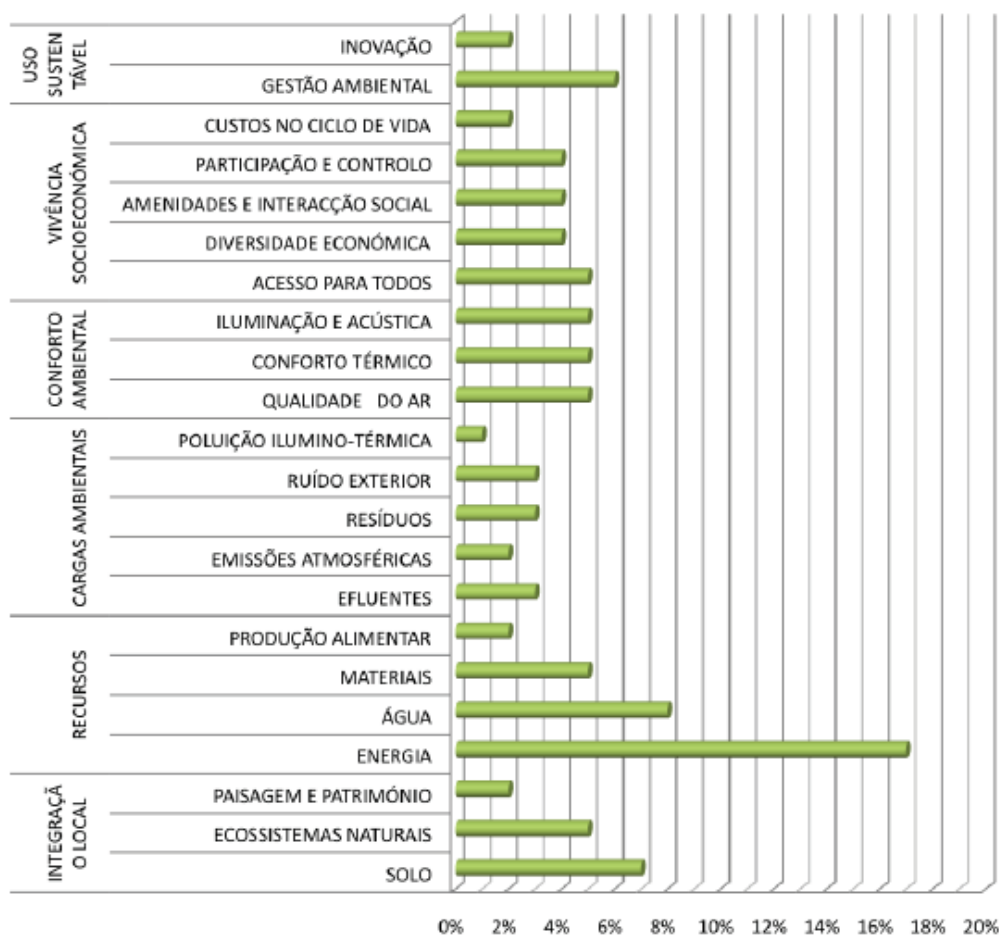


Figura 9. Ponderações em percentagem das áreas de intervenção do LiderA (Pinheiro, 2010)

CrITÉRIOS do LiderA enquadrados na sua vertente:

- Integração local - Valorização territorial, Optimização ambiental da implantação, Valorização ecológica, Interligação de habitats, Integração paisagística local, Protecção e valorização do património.
- Recursos - Certificação energética, Desempenho passivo, Intensidade em carbono e eficiência energética, Consumo de água potável, Gestão das águas locais, Durabilidade, Materiais locais, Materiais de baixo impacte, Produção local de alimentos.
- Cargas ambientais - Tratamento das águas residuais, Caudal de reutilização de águas usadas, Caudal de emissões atmosféricas, Produção de resíduos, Gestão de resíduos perigosos, Reciclagem de resíduos, Fontes de ruído para o exterior, Poluição lumino-térmica.
- Conforto ambiental - Nível da qualidade do ar, Conforto térmico, Níveis de iluminação, Conforto sonoro.
- Vivência sócio-económica - Acesso aos transportes públicos, Mobilidade de baixo impacte, Soluções inclusivas, Flexibilidade - Adaptabilidade aos usos, Dinâmica económica, Trabalho local, Amenidades locais, Interação com a comunidade, Capacidade de controlo, Condições de participação e governância, Controlos dos riscos naturais (Safety), Controlo das ameaças humanas (Security), Custos no ciclo de vida.
- Uso sustentável - Condições de utilização ambiental, Sistema de gestão ambiental, Inovações.

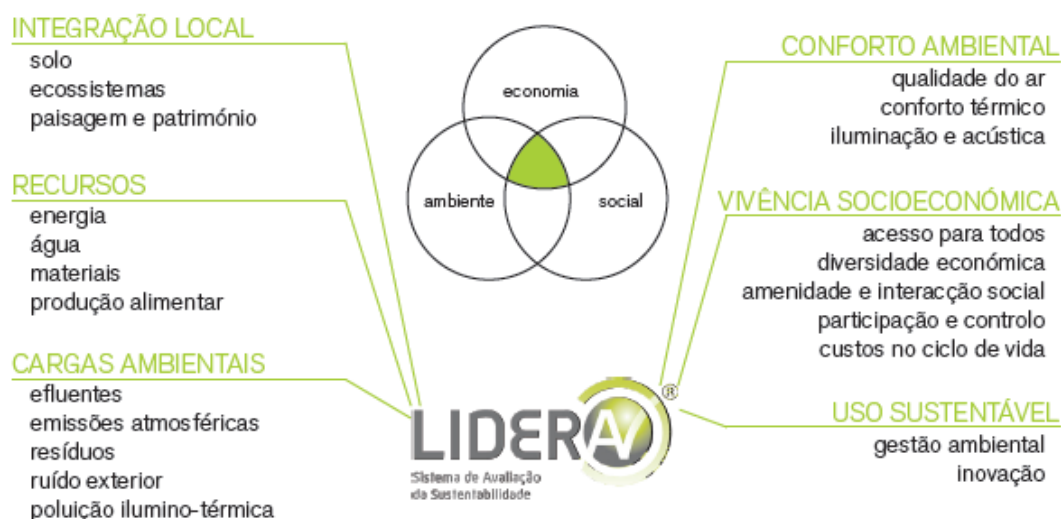


Figura 10. Vertentes e respectivas áreas abrangidas pela versão 2.0 do LiderA (LiderA, 2010)

O LiderA aconselha ainda a boa utilização do sistema, através de sete etapas:

- Precisão do âmbito;
- Envolvimento do assessor do LiderA;
- Assessoria para a sustentabilidade;
- Propostas do nível de desempenho e aferição;
- Processo de facilitar a procura da sustentabilidade ajustada ao caso;
- Concretização das soluções;
- Avaliação periódica do posicionamento no LiderA.

Conforme Pinheiro, (2010) desta forma, em cada critério, conforme os pré-requisitos satisfeitos e a sua importância pode-se atribuir uma classificação:

O LiderA classifica os critérios de acordo com o seu desempenho, colocando-os em classes, de G (menos eficiente), a A (mais eficiente) que corresponde a uma redução de 50% face à prática de referência que é classificada como E. A atribuição do certificado é efectuado quando a classificação global for maior ou igual à classe C. Na melhor classe de desempenho existe para além da classe A, a classe A+, associada a um factor de melhoria de 4 e a classe A++ associada a um factor de melhoria de 10 face à situação inicial considerada.



Figura 11. Níveis de Desempenho (LiderA, 2010)

Orientações - linhas de boas práticas

Conforme a linha de boas práticas aconselhadas pelo LiderA, assume-se que as soluções tenham períodos de retorno económico reduzidos, confrontando-as com o tempo de vida dos edifícios, que pode variar entre 50 a 100 anos. É considerado aceitável um período de retorno económico entre os 7 a 10 anos, devendo as soluções com tempos mais alargados ser ponderadas num determinado contexto, que poderão em casos muito específicos ser admitidas, mas sempre como uma excepção. Assim, a adopção de soluções

economicamente viáveis serão sempre preferíveis.

O detalhe da informação que evidencie o desempenho dos critérios, deve depender das características da zona a intervencionar, bem como da proporção e complexidade do projecto. Deste modo, para projectos com menor intervenção, as indicações de desempenho que possam ser comprovadas rapidamente poderão ser suficientes. Já para projectos de maior dimensão, os comprovativos devem ser quantificados com pormenor.

Existem critérios que não têm necessariamente de estar separados, como a redução do consumo de electricidade e a eficiência dos equipamentos, a energia renovável e o dióxido de carbono (CO₂), os materiais reciclados ou renováveis e os materiais de baixo impacte. Presidiu a esta escolha uma sugestão para potenciar a sustentabilidade, ao estabelecer conjugações para um melhor desempenho ambiental. Além disso prevê-se o cumprimento de um conjunto de condições nas diferentes áreas.

Os critérios centram-se na possibilidade de desempenho, pressupondo a aptidão para integrar e valorizar a paisagem, numa perspectiva de excelência arquitectónica. Além disso, há uma maleabilidade para ajustar os critérios propostos de base, dependendo do tipo de utilização a dar ao empreendimento e aos aspectos ambientais considerados.

3. Como avaliar a Sustentabilidade incluindo a dimensão económica (Profit)

3.1. A dimensão económica

A avaliação ambiental de um projecto procura identificar a natureza dos seus efeitos, que se podem sentir, por exemplo na saúde humana, na produtividade ou numa mudança do funcionamento dos sistemas ecológicos.

Como refere Dixon et al.,(1994) a quantificação dos impactes é feita partindo de uma base de referência (estado actual antes de um projecto ser executado), segundo a qual os impactes são medidos. Sempre que os efeitos não possam ser quantificados, deve ser efectuada a sua análise qualitativa e esta deve ser incluída na avaliação ambiental.

Pearce et al., (2006) refere que no campo da avaliação ambiental têm surgido diversas técnicas para avaliar os impactes ambientais, das quais se podem referir as seguintes:

- Avaliação de Impacte Ambiental - procedimento sistemático para recolha de informação sobre os impactes ambientais de um projecto ou política, e para medição desses impactes. A AIA não é um processo de avaliação detalhado, pois não considera os custos e os impactes que não sejam ambientais;
- Avaliação Ambiental Estratégica - procedimento muito semelhante à AIA. No entanto, opera a um nível superior no processo de decisão. Ao invés de projectos ou políticas únicas, a AAE considera programas completos. Na prática, analisa sinergias entre projectos ou políticas individuais, para avaliar alternativas de uma forma mais abrangente;
- Análise do Ciclo de Vida - semelhante à AIA, procura também identificar e medir impactes. A diferença entre os dois processos é o facto que na ACV os impactes são avaliados ao longo de todo o ciclo de vida, do projecto ou da política;
- Análise de Custo-Eficiência - este procedimento baseia-se na consideração de um indicador de eficiência (expresso em unidades ambientais) que é comparado com um custo (expresso em unidades monetárias). Os indicadores são quantificados e no final traduzem a relação entre uma eficiência ambiental e o custo, por exemplo, 1 euro por 1 hectare de solo conservado;
- Análise Multi-Critério - a AMC é em tudo semelhante à ACE, mas em vez de envolver um único indicador de eficiência, considera uma multiplicidade de indicadores (multi-critério). Como se tratam de vários indicadores ambientais com unidades diferentes, este procedimento recorre à normalização dos critérios

convertendo-os em pontuações e no fim são agregados por pesos;

- Análise Custo-Benefício - esta análise identifica a eficiência de um projecto através da quantificação dos seus custos e benefícios durante todo o ciclo de vida.

No âmbito deste trabalho os custos e benefícios das soluções propostas serão quantificados e a análise custo-benefício permitirá avaliar se as soluções estudadas são economicamente viáveis.

3.1.1. Ciclo de Vida do edifício

O ciclo de vida do edifício é composto por várias fases:

- Projecto (Programa base, Estudo prévio, Projecto base de Licenciamento e Projecto de Execução);
- Construção;
- Certificação/Licenciamento de utilização;
- Recepção da obra;
- Utilização;
- Manutenção;
- Desconstrução (Desmantelamento/Demolição).

A construção de qualquer edifício deixa uma pegada ecológica desde a extracção dos seus materiais, à reciclagem dos seus elementos construtivos.

Cabe ao projectista, ao construtor e aos utentes do edifício diminuir os seus impactes.

Durante a fase de Projecto, além de todas as considerações com o contexto do lugar (clima, topologia, ecologia, cultura, história, etc.), quando o projectista considera o layout, isto é, a organização funcional, formal e tipológica do edifício, deve antecipar possíveis modificações com vista a uma reutilização ou ampliação e pensar a longo prazo. Assim, será favorável, se a grelha estrutural for simples e os serviços estrategicamente distribuídos, de modo a que o restante espaço possa ser o mais flexível possível. Deve também ser ponderada uma boa acessibilidade a reparações, manutenção ou remoção de elementos. Ainda a serem pesados são o risco, a segurança e os impactes na especificação de materiais e técnicas de construção.

Durante a construção, devem ser tidos em conta a energia incorporada e os impactes ambientais dos métodos e técnicas de construção e dos materiais utilizados. Deve ser favorecido o uso de elementos pré-fabricados (de preferência standardizados) e/ou desmontáveis e, ainda, evitar a inter-penetração de materiais e elementos e também usar componentes e materiais duráveis, ecológicos e recicláveis. Deve ser levada a cabo a

reciclagem de desperdícios e outros poluentes de obra.

A certificação vem viabilizar a utilização do edifício, monitorizando a sua eficiência energética (performance térmica e de climatização) e ainda a qualidade do ar interior. Para facilitar o uso eficiente do edifício, dever-se-ia idoneamente facultar um guia de utilização na sua recepção, onde se indicaria o uso adequado de equipamentos, energia e recursos e ainda alertar para a diminuição de emissões poluentes da água, solo e ar. Ainda, durante a utilização, a manutenção e a reparação devem ser mínimas, e a limpeza deve ser feita com materiais ecológicos e de baixo impacte ambiental.

No caso de reutilização esta só será viável se o edifício tiver sido projectado para ser flexível e adaptável. Se o edifício for considerado obsoleto, é levado a cabo o seu desmantelamento, em que é assegurada a separação e reciclagem de materiais, componentes e restantes desperdícios, sendo aqui evidente o risco de materiais e elementos compósitos.

No Ciclo de Vida de um Edifício Sustentável, tenta-se diminuir o seu impacte ambiental e energia incorporada desde a escolha de materiais e técnicas de construção até à sua reciclagem, sendo deste modo preferido um processo 'cradle to cradle', ou seja um processo fechado e interminável quanto possa, do que um 'cradle to grave'.

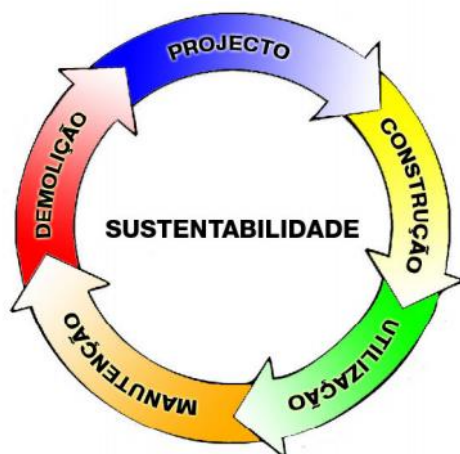


Figura 12. Ciclo de vida sustentável

É impressionante como poderíamos infinitamente esboçar ciclos de vida, aplicando as regras da ecologia, desde a escala dos materiais e componentes, passando pelos equipamentos e construções, até às urbes e o próprio planeta.

3.1.2. Custos do Ciclo de Vida

Os Custos do Ciclo de Vida (Life Cycle Costs – LCC) é a análise de todos os custos de um produto, processo ou actividade ao longo da sua vida.

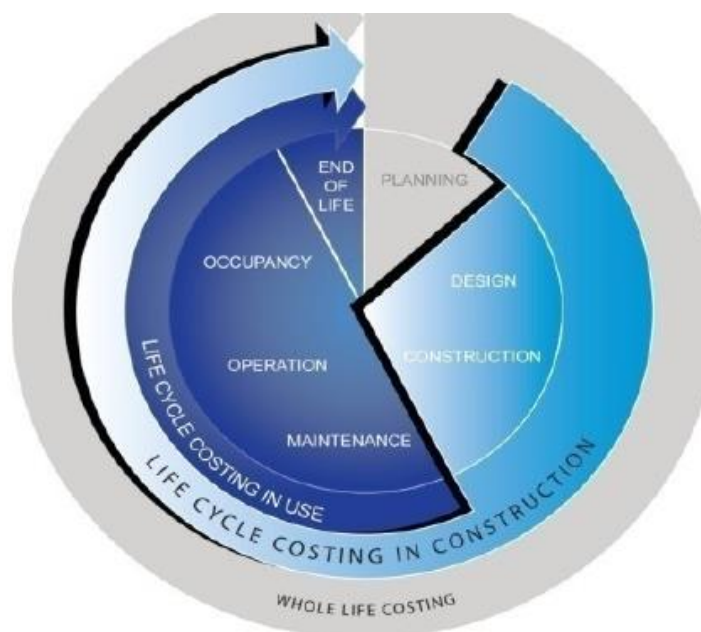


Figura 13. Planeamento dos custos do ciclo de vida nas diferentes fases da vida útil de um edifício (ISO 15686-5, 2006)

Nos custos do ciclo de vida de um edifício são contabilizados os custos de projecto, construção, operação, manutenção, reabilitação e demolição ou desconstrução. Podem-se estimar através da contabilização dos recursos dispendidos em cada uma das fases do mesmo. Estes, podem ser de ordem financeira, material, humana ou imaterial consumida ou utilizada na execução de actividades.

Gupta (1983) faz referência que uma média de 75% do custo de vida útil do edificado pode estar relacionado com a sua utilização e manutenção, pelo que não se pode deixar de tomar em linha de conta os custos do ciclo de vida aquando da análise de uma construção. Outros autores como Silva e Soares (2003) e Revisão de projectos de edifícios, (2008) confirmam o referido, demonstrando-o com o gráfico apresentado na Figura 14.

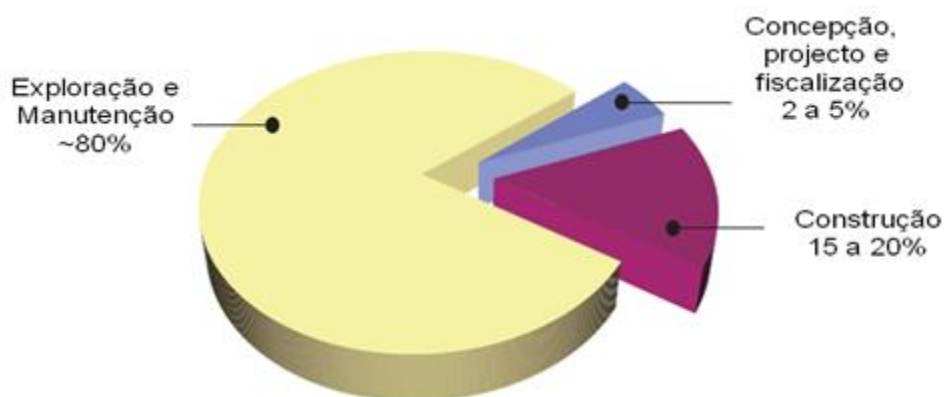


Figura 14. Distribuição de custos no ciclo de vida (adaptado de Córias e Silva e Soares, 2003)

Neste sentido, LCC é uma metodologia de carácter económico que pode contribuir para seleccionar, de entre as alternativas analisadas ao longo de um período de tempo, a mais eficiente em termos de custos tendo em conta custos como os de construção, de operação, de manutenção, de reabilitação e de fim de vida.

Apesar de apresentar um conceito potencialmente útil para a escolha adequada de soluções e suportar a dimensão económica da sustentabilidade, a análise LCC é uma abordagem ainda pouco utilizada e a merecer desenvolvimento e criação de exemplos de aplicação prática.

São vários os autores que citam os passos possíveis para gerar uma análise LCC eficiente. Cito King County LCCA Guide (s.d.), Langdon (2007) e Kelly e Hunter (2007). Contudo, em todas as sequências são identificados os mesmos pontos fundamentais. A alternativa apresentada por Kelly e Hunter (2007), citando Ruegg et al. (1980) e Flanagan e Jewell (2005), identifica as seguintes etapas:

1. Identificação dos objectivos do projecto, opções e restrições;
2. Estabelecimento das suposições básicas respeitantes ao período de estudo, taxa de desconto, nível de compreensão, requerimentos de informação, cashflows e inflação;
3. Compilação da informação;
4. Desconto dos cashflows para comparação num tempo base;
5. Cálculo dos custos totais do ciclo de vida, comparando opções e tomando decisões.

De facto, são considerados em todas as sequências os aspectos que se descrevem de seguida.

Em primeiro lugar devem ser identificados os objectivos do projecto e as suas alternativas, incluindo nesta fase todos os sujeitos afectados pelas alternativas (dono de obra, equipa de design e outros). É igualmente importante que se desenvolvam critérios específicos para medir a eficiência das alternativas propostas, isto é, métodos de avaliação económica.

Os tipos de opções considerados dependem da criatividade da equipa de design e gestão, devendo representar um leque de soluções abrangentes que satisfaçam os objectivos propostos.

O gestor do projecto deve indicar o tempo de estudo e uma taxa de desconto para o estudo, que será equivalente para todas as opções. No caso de ser considerada, deve também ser decidida a taxa de inflação a empregar.

Devem ser identificados e calculados todos os custos e benefícios de cada solução, fundamentados na informação disponível, seguindo-se a avaliação de todas as opções de projecto, utilizando o mesmo período de estudo e taxa de desconto.

Por último faz-se a comparação das alternativas entre si e avaliam-se as incertezas e

riscos das mesmas, para avaliar a que melhor resposta dá aos objectivos propostos, interpretando os seus resultados e apresentando um relatório final.

Conforme refere Mearig et al. (1999), a análise LCC só necessita levar em conta categorias de custos pertinentes para o âmbito do projecto. No entanto, para assegurar a comparação das alternativas, todas as avaliações de LCC (das alternativas e dos projectos) têm que incorporar as mesmas categorias de custos.

A avaliação de cada alternativa deve conter:

- uma descrição sumária da alternativa do projecto;
- uma explicação sumária da razão pela qual a alternativa foi escolhida;
- uma explicação breve das suposições feitas durante a análise LCC;
- a documentação esquemática indicativa da intenção de design da alternativa;
- a análise LCC detalhada da alternativa do projecto;
- a tabela-sumário que compare os custos totais do ciclo de vida do investimento inicial, operação, manutenção, reabilitação, demolição/desconstrução/valor residual das alternativas de projecto.

3.2. Avaliações económicas mais usuais

3.2.1. *Análise do Custo-Benefício*

Análise Custo-Benefício (ACB) - esta análise identifica a eficiência de um projecto através da quantificação dos seus custos e benefícios durante todo o ciclo de vida. Este método compreende a comparação entre os custos e benefícios segundo os quais o projecto é avaliado. Se os benefícios excederem os custos, a viabilidade económica do projecto é positiva. Neste procedimento está implícito a identificação dos impactes ambientais (tal como na AIA) e uma avaliação dos projectos segundo o ciclo de vida dos mesmos.

Taxa de Actualização - TA

A Taxa de Actualização (TA), também conhecida por taxa de desconto, está associada à valorização de empresas, negócios ou projectos de investimento, sendo a taxa aplicada aos rendimentos ou cash-flows futuros, de forma a obter o seu Valor Actual Líquido (VAL). Pode ser utilizada indiferenciadamente como taxa de actualização de rendimentos futuros ou como taxa de capitalização. Assim, na sua estimativa é incluído não apenas uma taxa de juros sem risco, mas também uma taxa de risco exigida pelos investidores para o tipo de empresa ou de projecto em causa. Segundo Caldeira, (2001) a TA não é mais do que a rendibilidade que o investidor exige para implementar um projecto de investimento e irá servir para actualizar os cash flows gerados pelo mesmo.

Composição da Taxa de Actualização

A TA é constituída por três componentes (taxas):

$$TA = [(1+T1) \times (1+T2) \times (1+T3)] - 1$$

T1 : [Rendimento real] - corresponde à remuneração real desejada para os capitais próprios (normalmente utiliza-se a taxa de remuneração real de activos sem risco).

T2 : [Prémio de Risco] - consiste no prémio anual de risco. Corresponde à taxa dependente da evolução económica, financeira, global e sectorial do projecto, bem como ao montante total envolvido no projecto.

T3 : [Inflação] - taxa de inflação.

A Taxa de Actualização representa portanto o valor temporal do dinheiro como custo de oportunidade.

Valor Actual Líquido – VAL

O Valor Actual Líquido (VAL) tem como objectivo avaliar a viabilidade de um projecto de investimento, através do cálculo do valor actual de todos os seus cash-flows, sendo por isso um indicador muito utilizado em estudos de análise de viabilidade.

Por Valor Actual entende-se o valor hoje de um determinado montante a obter no futuro. Como qualquer investimento, apenas gera cash-flow no futuro, por isso é necessário actualizar o valor de cada um desses cash-flows e compará-los com o valor do investimento.

No caso do valor do investimento ser inferior ao valor actual dos cash-flows, o VAL é positivo, o que significa que o projecto apresenta uma rentabilidade positiva.

Como refere Caldeira, (2001) para actualizar os cash-flows futuros, é utilizada uma taxa a que se chama taxa de desconto. Essa taxa não é mais do que uma taxa de juros sem risco, acrescida de um prémio de risco, estabelecido para o tipo de projecto em causa.

Determinação do Valor Actual Líquido

Pereira's blog, (2008) refere que o método do cálculo do VAL tem em conta o valor temporal do dinheiro, pelo que é necessário sujeitar os cash flows a um factor de actualização (1 + Taxa de Actualização). Este critério traduz-se no cálculo do somatório dos cash flows (CF) anuais, actualizados à Taxa de Actualização (TA)

Fórmula de cálculo:

$$VAL = \sum_{i=0}^n \frac{CF_i}{(1+t)^i}$$

CF_i = Cash-flow no ano i
t = Taxa de desconto

Taxa Interna de Rendibilidade - TIR

A Taxa Interna de Rendibilidade (TIR) representa a taxa máxima de rendibilidade do projecto. Não é mais do que a taxa de actualização, que no final do período de vida do projecto, iguala o VAL a zero.

Análise do resultado da TIR

$TIR > TA$ Implica que o $VAL > 0$; o projecto consegue gerar uma taxa de rendibilidade superior ao custo de oportunidade do capital, pelo que estamos perante um projecto economicamente viável.

$TIR < TA$ Implica que o $VAL < 0$; o projecto não consegue gerar uma taxa de rendibilidade superior ao custo de oportunidade do capital, pelo que estamos perante um projecto economicamente inviável.

Cálculo da TIR

A TIR pode ser calculada através do Método de Interpolação Linear. Este método consiste em ensaiar vários valores de "i". Começa-se por estimar um valor que nos pareça próximo da solução final. Se o VAL resultar positivo, ensaia-se um valor de "i" superior.

Se o VAL resultar negativo, ensaia-se um valor de "i" inferior. Quando os dois pontos assim obtidos estiverem suficientemente próximos um do outro, pode interpolar-se linearmente, obtendo-se $i = TIR$ APROXIMADA correspondente ao $VAL = 0$.

Apesar de existir uma diferença entre a TIR REAL e a TIR APROXIMADA, a taxa obtida pelo método de interpolação linear é bastante aceitável.

Payback – Período de Retorno Económico

Payback é o tempo que decorre entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento.

Qualquer projecto de investimento possui um momento inicial de investimento, a que se segue uma recuperação faseada de receitas líquidas que recuperam o capital investido. O período de tempo necessário para as receitas recuperarem o investimento é chamado período de recuperação. O período de recuperação pode ser considerado com o cash-flow actualizado ou sem o cash-flow actualizado.

Análise Custo Benefício

Segundo o Glossário do QREN (2012) a “Análise do Custo Benefício é uma ferramenta de avaliação que aprecia o interesse de uma intervenção do ponto de vista do conjunto dos grupos nela envolvidos, tendo por base uma valorização monetária das suas consequências positivas e negativas”.

Também é referido por Boardman et al., (2001), que este método de avaliação de projectos, quantifica em termos monetários os seus impactes, isto é, os seus benefícios e os seus custos.

Ainda Dixon et al., (1994), encontra uma simetria curiosa entre estas duas variáveis: um benefício perdido, representa um custo e um custo evitado, representa um benefício.

Todos os projectos são realizados para produzir alguns tipos de benefícios. No entanto, a realização desses benefícios requer a utilização de variados recursos. A questão essencial é avaliar se o valor dos benefícios supera os custos dos recursos utilizados para a realização dos mesmos.

Como seleccionar um projecto?

Investir num projecto em detrimento de outro é o desafio que encoraja o desenvolvimento de capacidades analíticas para a selecção. Existem duas categorias de métodos de selecção de Projectos, preconizadas pelo Project Management Institute (PMI) <http://www.pmi.org/About-Us.aspx>

Na primeira categoria utilizam-se métodos de Análise de Benefícios. É uma abordagem comparativa para a selecção de Projectos que avalia a viabilidade do projecto sob uma vertente económica, financeira e estratégica.

A outra categoria utiliza uma abordagem mais matemática, com recurso a algoritmos de programação linear, dinâmica, inteira e multiobjectivo. Os Modelos de Programação Matemáticos ou de Optimização de Restrições são utilizados para a selecção de projectos mais complexos e utilizam métodos encontrados geralmente na Investigação Operacional.

Métodos de Análise de Benefícios

Um dos métodos de análise de benefícios são os modelos de scoring, que permitem medir o enquadramento estratégico do projecto. Estes modelos utilizam uma técnica, que pontua os projectos, de acordo com um conjunto de critérios definidos pela gestão da empresa.

Outros métodos utilizados dentro desta categoria são os modelos económicos, que analisam fluxos de tesouraria descontados, como Valor Actual Líquido (VAL), Taxa Interna

de Rentabilidade (TIR), Rácio Custo Benefício (RCB), Payback Period e outros indicadores económico-financeiros.

Com o VAL é possível avaliar o valor actual dos benefícios líquidos do projecto no momento da avaliação. Com a TIR, numa vertente mais económica, consegue-se avaliar a taxa de rendibilidade dos recursos utilizados na realização do projecto.

Os rácios são uma forma simples de comparação entre dois valores através da sua divisão. Assim, o rácio Custo/ Benefício avalia os Benefícios em relação aos Custos através da divisão dos Benefícios pelos Custos. O resultado deve ser superior a UM (>1) nos casos onde os benefícios são superiores aos custos e inferiores a UM (<1) nos casos contrários.

- Se o Rácio Custo/Benefício for maior que UM (>1): Os benefícios são superiores aos custos e poderá existir um SIM para o projecto;
- Se o Rácio Custo/ Benefício for menor que UM (<1): Os custos são superiores aos benefícios e pode existir um NÃO para a realização do projecto à luz deste indicador.
- Se o Rácio Custo/Benefício for igual a UM ($=1$): É indiferente realizar ou não o projecto à luz deste indicador.

A ideia principal que preside à aplicação destes cálculos, é a comparação entre os custos e os benefícios, numa perspectiva de viabilidade económica, tendo em conta a avaliação do ambiente.

Deseja-se que as soluções encontradas tenham períodos de retorno económico reduzidos, tomando em linha de conta o tempo de vida do edifício.

Caso os benefícios esperados durante o horizonte temporal considerado na análise ultrapassem os custos, o projecto em avaliação é economicamente viável *Cost Benefit Analysis: Integrated Environmental Management*, (2004).

4. Da reabilitação de uma moradia à regeneração urbana (Caso de estudo)

4.1. Zona de estudo

A zona de estudo situa-se na freguesia de Carcavelos, concelho de Cascais, no centro habitacional da localidade, a 250 metros da estação do comboio.

É um loteamento de moradias que se situa no terreno da Quinta da Alagoa, uma das antigas quintas onde se plantava o vinho de Carcavelos.

Actualmente a vinha está desativada e grande parte da quinta foi oferecida pelos antigos donos à Câmara Municipal de Cascais, para que fossem conservados e abertos ao usufruto da população o jardim que existe à volta da lagoa natural, a adega e a casa.

4.2 As moradias e o espaço público

As moradias em estudo estão circunscritas, a Sul com a Rua Dr. José Joaquim de Almeida, a Norte com a Rua Morgado da Alagoa, a Este com a Avenida Nossa Senhora dos Remédios e a Oeste com o pinhal adjacente ao quartel dos Bombeiros de Carcavelos.

Foram consideradas para o estudo 39 moradias unifamiliares de dois pisos acima do solo, construídas em lotes de terreno generosos, a maioria com cerca de 1000 m².

Esta zona foi loteada há cerca de 60 anos e as moradias foram construídas nos anos sessenta.

A Avenida D. Vasco da Câmara onde se situa a moradia seleccionada para o caso de estudo, é o eixo viário estruturante para o acesso a toda a zona envolvente e está orientado Norte/Sul.

Este é composto por uma faixa de rodagem com 2 sentidos com 5,5 metros de largura e um passeio de cada lado com cerca de 1,4 metros de largura, arborizado com plátanos.

A circulação nesta área é predominantemente de veículos ligeiros e de pessoas que se dirigem a pé das suas habitações para a estação de comboios, para o centro da localidade e para o jardim.

O dimensionamento viário é neste momento deficitário, devido à construção mais recente de blocos habitacionais dentro da Quinta da Alagoa, do quartel dos bombeiros, 3 infantários e a Repartição de Finanças que induz estacionamento na avenida, dificultando o fluxo.

A regeneração urbana irá ser proposta numa perspectiva bottom up na moradia (caso específico para o geral) e top down no caso do espaço público que interliga e estrutura a zona.



Figura 15. Planta de localização do bairro Quinta da Alagoa, Carcavelos

4.2.1. Moradia selecionada

O edifício em estudo é a moradia unifamiliar situada na Av. D. Vasco da Câmara, nº132 em Carcavelos, como se apresenta nas figura 16 e 17.

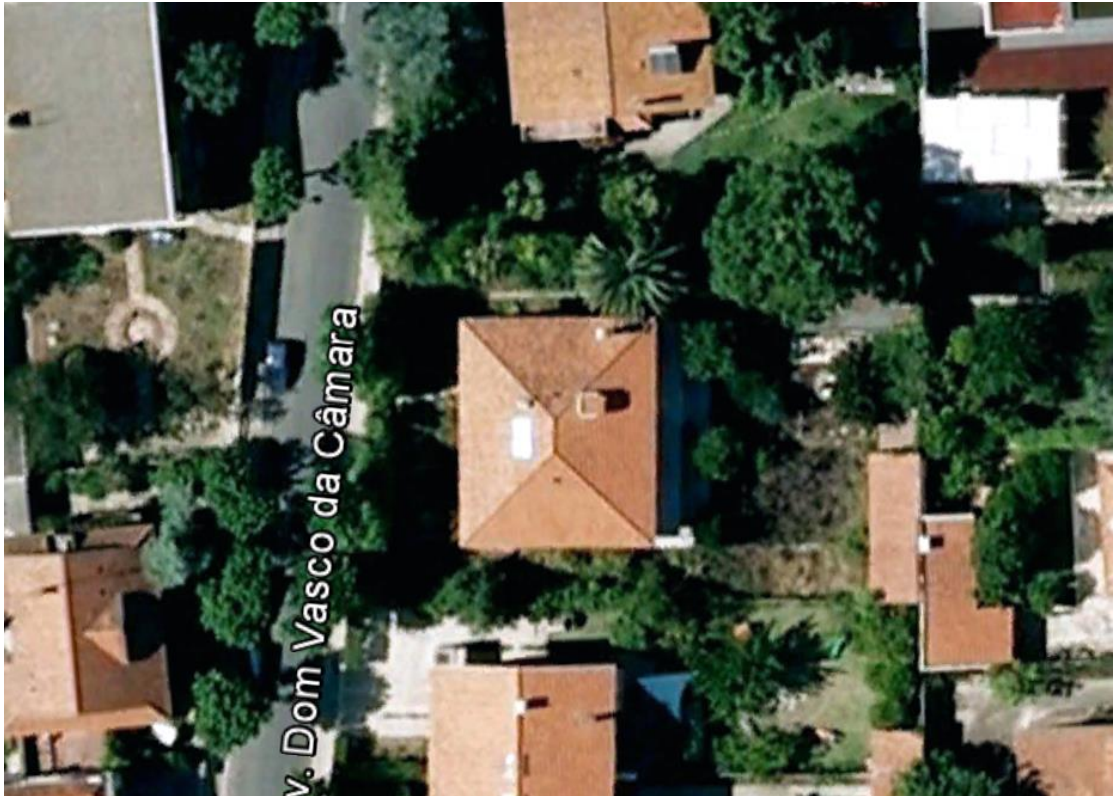


Figura 16. Planta de localização da moradia Quinta da Alagoa, Carcavelos



Figura 17. Alçado Nascente da moradia Quinta da Alagoa, Carcavelos

A moradia foi construída em 1961/1962, sendo o Projecto de Estabilidade e Arquitectura da autoria do Agente Técnico de Engenharia Civil Luís Emílio do Carmo Neto.

O lote de topografia regular, tem 1030 m² de área total e nele existe um poço com nascente e uma palmeira, ambos pertencentes à antiga Quinta da Alagoa.

A área de implantação da residência é de 255 m² e a área conjunta da garagem e anexos de 87.6m². O logradouro ajardinado que rodeia a habitação tem uma área de 687.4m².

A área de de construção total é de 510m², estando esta dividida em dois pisos acima do solo. A sua orientação é Nascente/Poente e segundo RCCTE tem um clima do tipo 1 e V1.

As telas finais, plantas e memórias descritivas de 1961 apresentam uma habitação com a seguinte distribuição e características:

- O pé direito é de 275cm em todo o interior da casa.
- O piso do rés-do-chão apresenta uma sala de estar, uma sala de jantar, uma biblioteca, um quarto para empregada, uma cozinha com despensa e uma instalação sanitária. A cota de soleira da casa é de 50cm acima da cota do terreno, facto que possibilitou a construção de terraços, que funcionam como espaços de prolongamento das áreas sociais para o exterior.
- O 1º piso foi projectado com cinco quartos, um quarto de vestir e duas instalações sanitárias. No exterior há varandas de grandes dimensões a nascente, poente e sul.
- A cobertura de quatro águas é uma cobertura tradicional com madeiramento de pinho e asnas com as secções regulamentares e revestida a telha do tipo “Marselha”.

As fundações são em betão simples com as secções indicadas no projecto e levadas até ao terreno firme e o dimensionamento feito, considerou para o terreno uma pressão unitária de 2,5 Kg/cm².

Os pavimentos são em pré-fabricado “Somapre”, sendo em betão armado as escadas, vigas, consolas, linteis e cintas de travamento e pilares.

Atendendo ao R.C.S.C.S., e considerando as paredes resistentes, as vigas, cintas e pilares dos cunhais e engras, serão armados com 4 Ø ½” longitudinalmente, empregando cintas ou estribos ¼” afastamento 0,20m.

Na construção das chaminés e balcões das varandas, foram consideradas as amarrações destas, respectivamente a lages de esteira e varandas.

Os cálculos foram feitos de harmonia com o R.B.A. tomando para a fadiga do aço o valor de $R_a = 1.400\text{Kg/cm}^2$ quadrado, sendo a dosagem do betão a empregar 300 x 400*800 e as dimensões e composição do material inerte, as adequadas ao trabalho executado.

Nestes cálculos utilizaram-se o formulário de Engº Vasco Costa e as tabelas de Beton-Kallender.

A residência tem paredes exteriores de tijolo maciço e furado com 42 cm de espessura total, constituídas por um pano exterior de tijolo de 11 cm seguido de uma caixa de ar de 15 cm e um pano interior de tijolo de 11 cm. Admite-se que ambos os panos de alvenaria têm uma camada de 2,5 cm de reboco pintado pelo exterior.

As paredes interiores com uma espessura total de 20 cm, são constituídas por tijolo maciço de 15 cm, admitindo-se que ambos os lados têm uma camada de 2,5 cm de reboco com acabamento de papel decorativo.

Todo o pavimento é de tacos de mogno colado e pregado directamente no pavimento da laje, exceptuando a cozinha e instalações sanitárias que são revestidas com ladrilho cerâmico.

As portas exteriores e interiores são de madeira de mogno. Todas as caixilharias são de batente, em madeira de mogno e os envidraçados simples de 3mm. Para cortar a luz directa do sol, estão instaladas cortinas e reposteiros de tecido grosso.

A iluminação artificial é essencialmente de tecto, com lâmpadas incandescentes.

Os equipamentos sanitários são da marca Valadares, as torneiras de bronze trabalhado e a canalização geral é de aço galvanizado.

O aquecimento é feito com irradiadores eléctricos não havendo sistema de arrefecimento.

4.3. Avaliações consideradas no estudo

4.3.1. Avaliação do desempenho térmico - através do RCCTE

A primeira legislação que impôs requisitos térmicos na edificação, surgiu a 6 de Fevereiro de 1990 com o Decreto-Lei nº 40/90, em que se estabeleceu o primeiro RCCTE. Foram nessa altura introduzidos no projecto de edifícios os aspectos térmicos e energéticos, através da definição de requisitos mínimos para a envolvente.

Este Regulamento introduziu regras que tiveram em conta o conforto térmico, o consumo de energia e a ocorrência de condensações na estrutura, incluindo exigências e limites para necessidades de aquecimento no Inverno e necessidades de arrefecimento no Verão.

Em 2006, no seguimento da Directiva Europeia 2002/91/CE e com o objectivo de melhorar o desempenho energético dos edifícios, Portugal publicou o SCE, o RSECE e o RCCTE, através dos Decretos-Lei nº78/2006, nº79/2006 e nº80/2006, respectivamente.

A partir dos desenhos técnicos da moradia, foi possível fazer um levantamento de todos os elementos necessários segundo o RCCTE, para descobrir as situações desfavoráveis que induziam um maior consumo energético e implementar índices de conforto térmico mais aceitáveis.

No Anexo II apresentam-se os resultados da avaliação, anteriores e posteriores à reabilitação da moradia.

4.3.2. Avaliação da sustentabilidade segundo o sistema LiderA

Apesar da moradia ser à partida classificada globalmente com a classe B, devido as suas boas características construtivas e às boas práticas urbanísticas, há ainda um caminho possível de melhoria no seu desempenho.

Houve por parte dos proprietários, além de uma preocupação com uma melhor racionalização de recursos e gastos, a melhoria estética do imóvel.

Penso que depois da avaliação feita a um edifício, o arquitecto deve apresentar soluções exequíveis que promovam e motivem as boas práticas construtivas.

As propostas apresentadas no anexo IV têm em conta as avaliações obtidas nos vários parâmetros do LiderA.

4.3.3. Análise de Viabilidade Económica

A viabilidade financeira das melhorias que potenciem a eficiência energética dos edifícios irá ser determinante para a sua escolha e aplicação.

Contudo, as análises custo-benefício das soluções a adoptar são difíceis de realizar, na medida em que existem diversos factores, importantes para a noção de sustentabilidade na construção, que não são facilmente quantificáveis.

Neste ponto é feita uma avaliação de viabilidade financeira, tendo de um lado a poupança da factura energética e do outro o custo da aplicação inicial de cada uma das medidas de melhoria estudadas.

Apresenta-se um estudo de viabilidade financeira, em que se calcula o período de retorno simples para as propostas de melhoria em que essa análise é aplicável.

Os cálculos relativos aos custos de produção das diferentes soluções de melhoria da eficiência energética encontram-se detalhados no Anexo V.

4.4. Que medidas se podem enquadrar na regeneração urbana

4.4.1. Adopção de medidas à escala da moradia – caso de estudo

- ELECTRODOMÉSTICOS

A maioria dos electrodomésticos são cada vez mais eficientes a nível energético.

Apesar disso e regra geral têm ainda um custo elevado, tornando o payback próximo do tempo de vida útil dos equipamentos.

Mas devido ao preço da energia que tem vindo a subir significativamente ao longo dos últimos anos, apesar do custo dos equipamentos ainda ser oneroso, propõe-se a substituição dos electrodomésticos antigos, pois torna-se cada vez mais atractivo e inevitável o investimento nos equipamentos com melhor desempenho energético. Podem-se ainda minimizar mais os custos, se os usarmos sempre que possível nos horários de poupança.

- SUBSTITUIÇÃO DAS LÂMPADAS DE ILUMINAÇÃO INTERIOR

Propõe-se a substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas LFC económicas e lâmpadas de halogéneo por LED.

É um dos investimentos mais interessantes deste estudo, pois tem um payback muito baixo.

O custo cada vez menor da tecnologia das lâmpadas LED e o aumento do custo da electricidade, torna este investimento útil na redução da factura do consumo eléctrico.

O tempo de vida das lâmpadas mais económicas é maior, o que torna o investimento apetecível, mesmo com custos altos principalmente nas lâmpadas LED.

- EQUIPAMENTOS DE CONSUMO DE ÁGUA

Custo (€) - 4.455

VAL (€) - 534

Tempo de Vida (anos) - 30

Payback (anos) - 26

Classe do LiderA - D

Devido ao constante aumento do custo da água, propõe-se a substituição das antigas torneiras e sanitas com mochilas, por outras que reduzem em 50% o caudal de despejo. A utilização eficiente com equipamentos afinados sem perdas, contribui para uma poupança importante. Embora esta opção tenha um payback alto, é um investimento a ser feito e uma poupança de 50% é fácil de atingir devido à grande eficiência destes equipamentos.

- COLECTORES SOLARES (AQS)

Custo (€) - 4.200

VAL (€) - 2.281

Tempo de Vida (anos) - 20

Payback (anos) - 8

Classe do LiderA - A

A instalação de colectores solares AQS é um investimento com grandes proveitos ao nível do aquecimento das águas sanitárias. Em conjunto com a caldeira e o depósito de água, permite reduzir os custos da factura do gás. A sua instalação é simples e com payback muito atractivo.

- AQUECIMENTO CENTRAL

Investimento 1 (caixilharias e vidros; tecto falso e isolamento das paredes exteriores)

Custo (€) - 15.183

VAL (€) - 6.334

Tempo de Vida (anos) - 25

Payback (anos) - 19

Classe do LiderA - D

Este investimento garante uma melhoria acentuada na performance térmica da habitação como calculada no RCCTE. A substituição da caixilharia e vidros dos vãos é a solução com maior peso na redução das necessidades brutas de aquecimento. As soluções de colocação de um tecto falso e isolamento das paredes exteriores, embora tenham um peso menor na redução das necessidades de aquecimento, permitem tornar o espaço interior mais acolhedor.

O custo da caixilharia e dos vidros duplos é elevado e esse facto torna o payback deste investimento mais longo no tempo.

Investimento 2 (caldeira a gás; depósito de água; radiadores localizados)

Custo (€) - 16.705

VAL (€) - 11.800

Tempo de Vida (anos) - 20

Payback (anos) - 9

Classe do LiderA - A

Este investimento parte do pressuposto que o cliente tem duas hipóteses para pagar a sua factura de aquecimento: ou a paga em electricidade ou em gás natural.

A diferença do custo por kW de cada um destes recursos, multiplicada pelo consumo em kW anual, dão-nos o valor da poupança anual.

Optando pelo gás natural, as soluções referentes a este investimento permitem o aquecimento central em toda a casa.

Se juntar-mos a esta solução os colectores solares de AQS, são satisfeitas as necessidades de aquecimento de água para a moradia.

O aquecimento central a gás coadjuvado com as novas caixilharias e vidros duplos aumenta muito a sua eficiência, por minimizar as perdas para o exterior.

O custo elevado da electricidade não a torna atractiva para utilizar em aquecimento. O gás natural tem um custo consideravelmente mais baixo e apesar do equipamento inicial ter um preço alto o payback é atractivo.

Esta solução propõe-se como a mais adequada para habitações com grandes áreas, um vez que se pode controlar com precisão quer a temperatura através dos termostatos, quer os horários de funcionamento através dos relógios incorporados.

- MICROGERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICO

Projecto 1 (colocação de 8 painéis fotovoltaicos)

Custo (€) - 9.922

VAL (€) - 1.911

Tempo de Vida (anos) - 25

Payback (anos) - 16

Classe do LiderA - C

Este projecto produz a energia suficiente para suprir as necessidades energéticas consumidas anualmente na moradia, 4318 kw, não havendo lugar a venda à rede pública. Este investimento tem um retorno alto, ultrapassando o tempo de vida do projecto, mas não produz receitas com produção excedente.

Projecto 2 (colocação de 24 painéis fotovoltaicos)

Custo (€) - 24.145

VAL (€) - 13.951

Tempo de Vida (anos) - 25

Payback (anos) - 8

Classe do LiderA - A

Com este investimento pretende-se não só abastecer/contribuir para suprimir as necessidades energéticas da moradia, mas ainda produzir um máximo de 10Mw/ano, valor máximo de venda permitido por lei que o estado é obrigado a comprar pela energia cedida à rede de potência, num contrato de microgeração pessoal. Com os proveitos da venda desta energia remanescente o investimento tem um payback de 7 a 8 anos. Embora o custo inicial seja elevado à partida, este investimento torna-se bastante atractivo.

Projecto 3 (colocação de 50 painéis fotovoltaicos)

Custo (€) - 76.809

VAL (€) - 9.460

Tempo de Vida (anos) - 25

Payback (anos) - 17

Classe do LiderA - C

Este projecto inclui a compra e instalação de 50 painéis fotovoltaicos e a compra de um automóvel eléctrico.

Com a implementação deste projecto pretende-se atingir a produção máxima que o lote pode aguentar/atingir, com as melhores condições de exposição solar, numa orientação dos painéis a Sul/Nascente instalados na cobertura. Esta alta produção energética serve para suprir todas as necessidades energéticas da moradia, tornando-a numa Casa Zero Energia e ainda o abastecimento energético de um carro eléctrico. É ainda gerado um saldo energético positivo de cerca de 22 Mw/ano que pode ser vendido à rede de potência, tirando desse facto parte dos proveitos deste investimento. O payback é mais alto que no Projecto 2 embora semelhante ao Projecto 1.

Apesar de tudo é um projecto interessante, uma vez que a tecnologia verde tem vindo a baixar os preços ,vejam-se os automóveis eléctricos e os painéis solares, em oposição à subida constante da energia, Além destes aspectos chama-se também a atenção para o tipo de energia limpa produzida , para o custo zero do abastecimento energético de uma grande moradia e ainda para a contribuição do alcance das metas para 2030 em que é proposto um automóvel eléctrico por família e uma Casa Zero Energia.

- Recolha e Armanejamento de Águas Pluviais

Custo (€) - 3.050

VAL (€) – (- 1.756)

Tempo de Vida (anos) - 20

Payback (anos) - > 30

Classe do LiderA - G

Este investimento contempla um sistema de recolha das águas pluviais através de caldeiras em PVC, que conduzem a água do telhado da moradia até um depósito de 3000 litros que está enterrado no solo. Esta água é para utilizar na rega da horta biológica e do jardim e para lavagens de espaços exteriores e veículos. A água armazenada na estações mais chuvosas é insuficiente para as necessidades expostas, pelo que ainda foi considerada a hipótese de aproveitamento das águas cinzentas. No entanto, tanto a nível do investimento como do payback que já eram elevados, esta medida adicional além de pouco eficiente

piorava consideravelmente os custos de investimento, pelo que não foi considerada.

- Depósitos de Separação de Resíduos

Custo (€) - 54

VAL (€) - 12

Tempo de Vida (anos) - 12

Payback (anos) - 10

Classe do LiderA - D

Este investimento de baixo custo é proposto no sentido de termos a noção da quantidade de resíduos que produzimos e a responsabilidade pela separação dos mesmos, fazendo a nossa quota parte para a sua reciclagem. Serve também para tomarmos consciência de que os resíduos orgânicos representam entre 45 a 55% do todo, que poderão ser aproveitados para fazer a compostagem orgânica na horta, deixando de ser depositados nos contentores.

- INVESTIMENTO TOTAL DE REABILITAÇÃO DA MORADIA

Custo (€) – 72.383

VAL (€) – 45.433

Tempo de Vida (anos) - 25

Payback (anos) - 16

Classe do LiderA - C

Este investimento agrega as soluções atrás descritas. O grande número de soluções equacionadas, algumas delas com elevado custo, permitem valores de eficiência muito acima da média e equacionam cenários ideais de sustentabilidade. O elevado custo de investimento aliada a um payback tardio tornam este investimento pouco atractivo, para aqueles que querem ver um retorno mais rápido do capital investido.

4.4.2. Adopção de medidas à escala urbana

- SUBSTITUIÇÃO DAS LÂMPADAS HPS DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA POR LUMINÁRIAS LED

Custo (€) - 46.690

VAL (€) - 20.019

Tempo de Vida (anos) - 16

Payback (anos) - 11

Classe do LiderA - C

O consumo elevado de energia das lâmpadas de alta pressão de sódio, representa um custo elevado à Autarquia e a todos nós.

Este investimento pretende a substituição destas lâmpadas e a instalação de luminárias eficientes de LED de menor potência.

Têm um payback aceitável, pois devido ao tempo de vida elevado das luminárias e a sua alta eficiência energética, são uma solução muito importante no contexto urbano.

A sua aplicação a outras escalas ainda maiores, promove maiores poupanças e seria um passo decisivo na redução da dependência energética nacional visando a redução directa no consumo energético.

- LUMINÁRIAS GERADORAS (Fotovoltaico + gerador eólico)

Custo (€) – 16.389

VAL (€) – 3.137

Tempo de Vida (anos) - 20

Payback (anos) - 12

Classe do LiderA - B

Neste investimento pretende-se a produção de energia eléctrica no espaço urbano.

A partir de 4 luminárias posicionadas junto a uma área de jardim sem árvores, seriam capazes de produzir aproximadamente 8,1 MW de energia, que poderia abastecer um pequeno edifício, como por exemplo um centro comunitário, e obter dividendos através da venda de energia à rede de alta potência.

A produção eólica é mais indicada quando se pretende uma utilização dessa mesma energia à noite, como é o caso da iluminação.

O payback é interessante, mas o elevado custo de investimento contribui para o elevado tempo de retorno.

- CARSHARING

Custo (€) - 101.459

VAL (€) - 48.327

Tempo de Vida (anos) - 16

Payback (anos) - 10

Classe do LiderA - B

Neste investimento pretende-se implementar um sistema de carsharing local, que contribua para a redução de automóveis em circulação e incentive a utilização de veículos eléctricos.

Numa localidade como Carcavelos, periferia de Lisboa, é muito frequente a utilização do comboio nos fluxos para o trabalho no centro da cidade. Contudo, é ainda uma prática comum o uso do transporte automóvel para esse efeito.

Com o aumento crescente do preço dos combustíveis, o elevado custo dos parquímetros para estacionar, o tempo gasto nas filas intermináveis de trânsito nas horas de ponta e a poluição que esse facto gera, aliada aos custos de manutenção dos veículos torna urgente implementar uma nova dinâmica, para que se utilizem os transportes públicos.

Aliado a estes, será uma boa opção a utilização cada vez mais frequente de automóveis eléctricos na circulação da cidade.

Este investimento tem um custo oneroso devido ao custo elevado dos automóveis eléctricos, todavia os benefícios que este promove tornam o payback atractivo.

- CICLOVIA URBANA

Custo (€) - 17.710

VAL (€) - 16.442

Tempo de Vida (anos) - 16

Payback (anos) - 12

Classe do LiderA - C

Este investimento promove uma utilização mais funcional e segura do espaço público.

A criação de um ciclovía urbana na Avenida D. Vasco da Câmara situada no centro de Carcavelos, pelo alargamento de um dos passeios e a supressão de uma das faixas de rodagem, aumenta a área de circulação pedonal, tornando-a mais segura e atractiva.

A solução de um passeio partilhado mais largo, permite que se mantenham os passeios e os plátanos de ambos os lados da avenida e o sentido único criado torna o trânsito mais fluido.

Esta é uma boa solução ao nível urbano, porque além de ser uma mais valia para a freguesia, tem um investimento baixo para o benefício que produz.

- HORTAS COMUNITÁRIAS

Horta Comunitária de hortaliças, frutas e flores

Custo (€) - 50.000

VAL (€) - 46.053

Tempo de Vida (anos) - 16

Payback (anos) - 8

Classe do LiderA - A

Horta Comunitária de pequenos legumes e ervas aromáticas

Custo (€) - 10.000

VAL (€) - 3.607

Tempo de Vida (anos) - 16

Payback (anos) - 12

Classe do LiderA - C

Estes 2 investimentos são direccionados para a rentabilização de antigas hortas e terrenos sem utilização ou exploração.

A produção alimentar é destinada ao consumo dos moradores do bairro, à comercialização a preços baixos (economia local) e ainda é destinado a doações a instituições de carácter social.

Considero estes investimentos importantes porque são desenvolvidos junto das pessoas, sensibilizando-as para as questões ambientais e da saúde.

Os investimentos têm paybacks interessantes, com mais valias em termos de produção e de venda de alimentos, que fomentam a criação de emprego e o consumo de produtos frescos locais.

- INVESTIMENTO TOTAL AO NÍVEL URBANO INCLUÍDO AS MORADIAS

Custo (€) – 2.740.730

VAL (€) – 2.050.595

Tempo de Vida (anos) - 25

Payback (anos) - 13

Classe do LiderA - B

Este investimento agrega as soluções atrás descritas, incluindo também, as adoptadas na reabilitação das moradias. Estão contempladas medidas que promovem a

regeneração urbana à escala do bairro, quer na procura de padrões elevados de eficiência energética quer com inúmeros projectos de carácter comunitário que beneficiam todos.

4.4.3. Adopção de medidas numa perspectiva Low Cost

- INVESTIMENTO TOTAL LOW COST DE REABILITAÇÃO DA MORADIA

Custo (€) – 30.004

VAL (€) – 35.138

Tempo de Vida (anos) - 20

Payback (anos) - 9

Classe do LiderA - A

- INVESTIMENTO TOTAL LOW COST AO NÍVEL URBANO INCLUÍDO AS MORADIAS

Custo (€) – 1.170.168

VAL (€) – 1.633.484

Tempo de Vida (anos) - 20

Payback (anos) - 8

Classe do LiderA - A

Foram escolhidas as soluções que tinham custos mais baixos e paybacks mais reduzidos, mas também aquelas que estabeleciam sinergias entre si, na promoção da eficiência energética.

Com a escolha de equipamentos eficientes e duradouros para as habitações e para o espaço público, contribuímos certamente para a minimização dos custos e para a regeneração urbana sustentável.

Os investimentos Low Cost são em termos económicos em média 50% mais baixos e em termos globais têm um payback muito apelativo, na ordem de metade do tempo dos que o não são.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A integração da visão bottom-up e top-down na avaliação da regeneração urbana representa uma abordagem pertinente para a promoção do desenvolvimento sustentável. Caracteriza-se pela análise do particular para o geral, no caso do primeiro conceito – que foi adoptado no caso de estudo desta dissertação – e inversamente no segundo.

Constatou-se que o desenvolvimento estratégico na interação de diferentes escalas, ou seja, na relação positiva entre moradia, bairro, cidade e região, foi de encontro à promoção do desenvolvimento sustentável.

A abordagem bottom-up deste caso de estudo assentou no levantamento exaustivo das facturas (água, electricidade e gás natural) dos consumos energéticos e dos recursos consumidos anualmente na moradia durante três anos, constituindo este, a base de dados primordial para o desenvolvimento desta dissertação e estabelecendo-se também os valores de referência para o estudo de eficiência energética produzido.

O estudo sobre a eficiência energética da moradia teve como objectivo a análise do desempenho ambiental actual, a reflexão sobre os níveis de consumo, a avaliação de oportunidades de melhoria e a proposta das melhores soluções.

A escolha das melhores soluções foi ponderada tendo em conta a avaliação do RCCTE, a avaliação segundo o sistema LiderA e a Análise de Viabilidade Económica.

A avaliação do RCCTE permitiu definir os valores de desempenho térmico, nomeadamente as necessidades energéticas globais, antes e depois da implementação das soluções para a reabilitação da moradia.

As soluções adoptadas que tiveram mais preponderância nos resultados e que contribuíram para a redução das necessidades de aquecimento foram a substituição das caixilharias e envidraçados exteriores, a execução de um tecto falso em todas as zonas sociais reduzindo o pé direito útil, o isolamento com roofmate com 5cm de espessura no interior da caixa de ar das paredes exteriores e na cobertura da zona habitável do sótão. Estas medidas possibilitaram uma melhoria substancial da qualidade térmica da construção, reflectida na diminuição dos valores determinados inicialmente. Assim, passou-se de 52.064 kW.h/ano para 35.270 kW.h/ano, o que representou uma redução de 32%.

A necessidade de aquecimento de AQS (Águas Quentes Sanitárias) na moradia tem valores na ordem dos 4.392 kW.h/ano. Para que houvesse uma redução deste valor, propôs-se um sistema de dois colectores solares que permitiram uma redução directa de energia em cerca de 76,5%. Remete-se para o estudo detalhado nos Anexos.

A avaliação do sistema LiderA permitiu analisar o desempenho ambiental das soluções existentes e das soluções propostas, classificando-as segundo uma escala de desempenho.

Os critérios que evoluíram e obtiveram melhor desempenho ambiental com classe A, A+ e A++ e maior peso na melhoria da classificação global estão referenciados em seguida :

- C3 - Valorização ecológica (da classe B para a classe A+)
- C4 - Integração de habitats (da classe A para a classe A+)
- C7 - Certificação energética (da classe B para a classe A)
- C8 - Desenho passivo (da classe B para a classe A)
- C12 - Durabilidade (da classe B para a classe A)
- C14 - Materiais de baixo impacte (da classe B para a classe A)
- C18 - Caudal de emissões atmosféricas (da classe A para a classe A+)
- C20 - Gestão de resíduos perigosos (da classe B para a classe A+)
- C22 - Fontes de ruído para o exterior (da classe C para a classe A)
- C25 - Conforto térmico (da classe A para a classe A++)
- C26 - Níveis de iluminação (da classe C para a classe A++)
- C27 - Isolamento acústico/níveis sonoros (da classe C para a classe A+)
- C40 - Baixos custos no ciclo de vida (da classe C para a classe A+)
- C41 - Informação ambiental (da classe C para a classe A+)

Os critérios que obtiveram uma classe inferior à classe C e que por estarem referenciados poderão ter uma oportunidade de evolução estão referenciados em seguida :

- C16 - Tratamento de águas residuais (classe F)
- C17 - Caudal de reutilização de águas usadas (classe F)
- C30 - Soluções inclusivas (classe E)
- C32 - Dinâmica económica (classe D)
- C33 - Trabalho local (classe D)
- C37 - Condições de participação e governância (classe E)
- C42 - Sistemas de gestão ambiental (classe E)

Verificou-se que a implementação das soluções de reabilitação promoveu uma melhoria no desempenho ambiental, transitando globalmente da classificação B para a classificação A+. Remete-se para o estudo detalhado nos Anexos.

O estudo de análise de viabilidade económica permitiu determinar os custos e benefícios no ciclo de vida, para todas as soluções propostas. Ainda foi possível determinar o

Valor Actual Líquido (VAL) e a Taxa Interna de Rendibilidade (TIR), variáveis económicas que ajudam nas escolhas das melhores soluções e determinar a viabilidade dos investimentos.

A classificação dos investimentos segundo o LiderA é determinada pela divisão entre o tempo de vida útil de uma solução, pelo tempo de retorno (payback) do qual resulta um factor. A classe E de referência, representa o factor 1, isto é, um tempo de vida igual ao tempo de retorno e é a prática corrente. O factor 2 corresponde a uma classe A, isto significa que o desempenho neste caso é duas vezes melhor que a classe de referência E. O factor 4 corresponde à classe A+ com um desempenho 4 vezes melhor que a classe de referência E e o factor 10 corresponde à classe A++ com um desempenho 10 vezes melhor que a classe de referência E. Remete-se para o estudo detalhado nos Anexos.

A metodologia utilizada nas propostas foi direccionada para a resolução dos problemas relacionados com a necessidade urgente de reabilitar criteriosamente e os resultados que dela advieram conduziram à tomada de decisões de boas práticas. A proposta adoptada dentro dos critérios Low Cost não compromete a sustentabilidade, permitindo um custo de investimento significativamente mais reduzido, factor primordial para a sua aplicação ser vantajosa. Por outro lado promove maiores poupanças e benefícios e os seus paybacks ao serem menores, fazem com que o investimento se recupere mais rapidamente.

6. Conclusões e Recomendações

O trabalho abordou o estudo de soluções arquitectónicas quer ao nível de uma moradia unifamiliar, quer ao nível urbano, com o objectivo primordial de melhorar o desempenho ambiental do construído e de procurar soluções sustentáveis que se adaptem as actuais necessidades.

Foi seleccionado um caso de estudo, uma moradia unifamiliar, para serem estudadas as melhores soluções a implementar para a sua regeneração que depois foi desenvolvido e alargado à escala do bairro, no qual se propuseram também soluções num âmbito comunitário.

Foi um desafio partir de um caso pontual e evoluir para a noção de economia de escala, para observar o comportamento das diversas variáveis colocadas em equação.

As medidas seleccionadas foram as que promoviam melhor desempenho económico, quer por serem aqueles que tinham orçamentos mais baixos mas também aquelas que promoviam maiores benefícios.

A nível da moradia as soluções que foram consideradas mais interessantes e viáveis foram a substituição dos electrodomésticos, das lâmpadas, dos equipamentos de consumo de água, a colocação de um sistema de colectores solares AQS, a integração de um sistema de aquecimento central e a colocação de depósitos de separação do lixo doméstico. Este investimento teve um custo global de 30.004 euros, com um payback sensivelmente de 8 anos e com uma classe de desempenho A segundo a avaliação do LiderA.

A nível do bairro as soluções que foram consideradas mais interessantes e viáveis foram a substituição da iluminação pública por luminárias LED, a utilização de luminárias com geração eólica e solar, a criação de uma ciclovia na avenida principal e o reaproveitamento de antigas hortas comunitárias para produção local. Este investimento teve um custo global de 175.525 euros, com um payback sensivelmente de 12 anos e com uma classe de desempenho C segundo a avaliação do LiderA.

Em síntese, este estudo permitiu que se estabelecessem algumas linhas orientadoras que levaram a propostas para alcançar valores de eficiência energética, pilar do desenvolvimento sustentável.

Como desenvolvimentos futuros é de referir que com o crescente custo dos recursos e da energia, se torna fundamental este tipo de abordagens sustentáveis a preços reduzidos. O recurso a tecnologias amigas do ambiente, a consciência colectiva para os benefícios de práticas sustentáveis não só ao nível económico mas também ao nível ambiental e social,

são o desafio primordial para que todos possam ter um futuro com qualidade num planeta vivo.

Concluiu-se que é recomendável, sempre que possível, a adopção deste tipo de metodologia, uma vez que existem soluções de baixo custo com níveis de desempenho ambiental elevados e muito satisfatórios.

Os profissionais da arquitectura e do urbanismo deverão cada vez mais ter em conta estas questões no desenvolvimento dos seus projectos, fornecendo maior detalhe das soluções adoptadas e dos resultados obtidos, com o objectivo de encontrar a melhor resposta para cada caso.

Assim haja concertação de interesses, nomeadamente a nível económico, político ambiental e social, para concretizar as melhores soluções.

*Pelo Sonho é que vamos,
comovidos e mudos.
Chegamos? Não chegamos?
Haja ou não haja frutos,
pelo sonho é que vamos.*

*Basta a fé no que temos,
basta a esperança naquilo
que talvez não teremos.
Basta que a alma demos,
com a mesma alegria,
ao que desconhecemos
e do que é do dia-a-dia.*

*Chegamos? Não chegamos?
Partimos. Vamos. Somos.*

Sebastião da Gama, *Pelo Sonho é que Vamos*

Referências

- Agenda 21 (1992)
Agenda 21: Programa de Acção para o Desenvolvimento Sustentável, Rio de Janeiro, Brasil [Consult. 2012-09-19]. Disponível em <URL: <http://habitat.igc.org/agenda21/>>
- Amado, M. P. (2001)
'Conservação Energética em Edifícios de Habitação e o Nível de Conforto Ambiental.' In *CONSTRUÇÃO 21 - Congresso Nacional da Construção*, Lisboa.
- Amado, M. P. (2007)
The Sustainable Building Process, Ron Wakefield (ed.), RMIT University, Austrália.
- Anink, D., Boonstra, C. e Mak, J. (1996)
Handbook of Sustainable Building, James & James (Science Publishers) Limited, London.
- Arana, F. (1990)
Ecologia para Principiantes, Editorial Trillas S.A, México.
- Boardman, A., D., G., Vining, A. e Weimer, D. (2001)
Cost-Benefit Analysis Concepts and Practice, Prentice Hall, New Jersey.
- Bourdeau, L. et al. (1998)
Sustainable development and the future construction: A comparison of visions from various countries, CIB Publications, Rotterdam.
- Bragança, L. et al. (2004)
Sustentabilidade de Soluções Construtivas [Consult. 2012-08-24]. Disponível em <URL: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6891/1/Sustentabilidade%2520de%2520Solu%25C3%25A7%25C3%25B5es%2520Construtivas.pdf>>
- Brundtland, G. (1987)
Our Common Future – Relatório de Brundtland. Nações Unidas: Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.
- Caldeira, J. (2001)
'Valor Actual Líquido – VAL.' In *IAPMEI* [Consult. 2012-12-10]. Disponível em <URL: <http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=576>>
'Taxa de actualização.' In *IAPMEI Temas de A a Z* [Consult. 2012-10-15]. Disponível em <URL: <http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03.php?id=576>> [Consult. 2012-11-15].
- Calvino, Í. (1972)
As Cidades Invisíveis. São Paulo: Companhia das Letras Editora / trad. Diogo Mainardi.
- Carpenter, T. G. (2001)
Construction in a fragile world, environment, construction and sustainable development - The environmental impact of construction sustainable civil engineering. Wiley West Sussex, England: John Wiley & Sons.
- Ciclos Biogeoquímicos (2009)
'Ciclos Biogeoquímicos'. In *Portal de Estudos em Química* [Consult. 2012-09-15]. Disponível em <URL: http://www.profpc.com.br/ciclos_biogeoqu%C3%ADmicos.htm>
- Cóias e Silva, V. (2004)
Guia prático para a conservação de imóveis, Edições Dom Quixote, Lisboa.

DEAT - Department of Environmental Affairs and Tourism of South African Government (2004)
Cost Benefit Analysis: Integrated Environmental Management. Pretoria. ISBN 0-9584728-9-0 [Consult. 2012-09-28]. Disponível em <URL: http://www.environment.gov.za/sites/default/files/docs/series8_costbenefit_analysis.pdf>

Desenvolvimento Sustentável (2012)
'Desenvolvimento Sustentável.' In *Amadora 21, Câmara Municipal da Amadora* [Consult. 2012-09-19]. Disponível em <URL: http://www.cm-amadora.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=42786>

Desenvolvimento Sustentável (2012)
'Desenvolvimento Sustentável.' In *Wikipédia: A Enciclopédia Livre* [Consult. 2012-07-02]. Disponível em <URL: http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Ficheiro:Desenvolvimento_sustent%C3%A1vel.svg&page=1>

Dixon, J. A., e Hufschmidt, M. M. (1986)
Economic Valuation Techniques for the Environment: A Case Study Workbook, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

Dixon, J. A., Scura, L. et al. (1994)
Economic Analysis of Environmental Impacts. London: Earthscan Publications.
Europe and Architecture Tomorrow (1995)
Europe and Architecture Tomorrow | A Europa e a Arquitectura – Amanhã. Propostas para o ordenamento do quadro construído na E.C. Brussels: Architects' Council of Europe.

Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects (2008)
Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession. European Commission: Evaluation Unit DG Regional Policy [Consult. 2012-10-02]. Disponível em <URL: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide2008_en.pdf>

Desenvolvimento Sustentável (2012)
'Desenvolvimento Sustentável.' In *Ecko Paradise* [Consult. 2012-09-19]. Disponível em <URL: <http://www.eckoparadise.com/sobre/preservacao-2/desenvolvimento-sustentavel>>.

Desenvolvimento Urbano Sustentável em Portugal: uma Abordagem Integrada (2011)
Relatório para a Direção-Geral da Política Regional da Comissão Europeia, Ecorys [Consult. 2013-03-25]. Disponível em <URL: http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/portal/pt/portal/docs/noticias/FinaReport_PT18Outx1x_x1x.pdf

Environmental Sustainability (2005)
'Environmental Sustainability: The Challenge of Awareness in Developing Societies' , in *PLEA – Sustainable Architecture + Urban Design, Beirut, Lebanon 13 – 16 November 2005* [Consult. 2012-06-25]. Disponível em <URL: [3http://www.plea-arch.net/PLEA/Conference.aspx?p=9&ix=4&pid=2&prcid=33&ppid=522](http://www.plea-arch.net/PLEA/Conference.aspx?p=9&ix=4&pid=2&prcid=33&ppid=522)>

Freitas, V. e Freitas, G. (2006)
Crimes contra a Natureza. 8ª Edição, Editora Revista dos Tribunais, São Paulo.

Girardet, H. (1999)
Creating sustainable cities, Green books for the Schumacher society. Totnes, Devon, Green Books, England.

Gluch, P. e Baumann, H. (2004)
'The life cycle costing (LCC) approach: a conceptual discussion of its usefulness for environmental decision-making.' In *Building and Environment*, N. ° 39, p. 571-580.

- Gupta, Y. P. (1983)
'Life cycle cost models and associated uncertainties.' In *Electronics Systems Effectiveness and Life Cycle Costing*, NATO ASI Series, p. 535-549.
- Jonas, H. (1979)
O Princípio da Responsabilidade - Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica
[Consult. 2012-09-20]. Disponível em
<URL: http://www.saudepublica.web.pt/TrabCatarina/Ecoetica_CMeireles.htm>
- Kibert, C. (1994)
Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction: Proceedings of the First International Conference of CIBTG16. November 6-9. Center for Construction and Environment, M.E. Rinker Sr. School of Building Construction, College of Architecture, University of Florida.
- Lei de Bases do Ordenamento do Território e Urbanismo (Lei 44/98, de 11/8) [Consult. 2012-05-30]. Disponível em <URL: <http://www.iapmei.pt/iapmei-art-03p.php?id=1063>>
- LiderA V2.0 (2009)
Versão 2.0 do Sistema de Avaliação LiderA, IST, Lisboa.
- McDonough, W. e Braungart, M. (2002)
'Cradle to cradle: Remaking the way we make things.' In *North Point Press* [Consult. 2012-09-12]. Disponível em <URL: http://www.mcdonough.com/cradle_to_cradle.htm>
- Milaré, E. (2005)
Direito do ambiente: doutrina, prática, jurisprudência. 4ª edição, Editora Revista dos Tribunais, São Paulo.
- Moita, F. (2010)
Energia Solar Passiva. 2ª edição, Argumentum Edições, Lisboa.
- Molina, E. S. (1998)
Turismo e Ecologia, Editorial Trillas S.A, México.
- Neto, A. e Mano, D. (2009)
'Sustentabilidade na pecuária de corte.' In *IEPEC – O portal do agroconhecimento* [Consult. 2012-09-30]. Disponível em <URL: <http://www.iepec.com/noticia/sustentabilidade-na-pecuaria-de-corte>>.
- O Panorama da Biodiversidade Global 3 (2010)
'O Panorama da Biodiversidade Global 3.' In *Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica*: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria da Biodiversidade e Florestas (MMA) / trad. Eliana Jorge Leite, Brasília. [Consult. 2012-08-24]. Disponível em <URL: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/gbo3_72.pdf>
- Odum, E. P. (1997)
Fundamentos da Ecologia, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Pearce, D. W., Atkinson, G., e Mourato, S. (2006)
'Cost-Benefit Analysis And the Environment: Recent Developments'. In *Organisation for Economic Co-operation and Development* [Consult. 2012-09-02]. Disponível em <URL: http://www.lne.be/themas/beleid/milieueconomie/downloadbare-bestanden/ME11_cost-benefit%20analysis%20and%20the%20environment%20oeso.pdf>
- Pereira's blog (2008)
'Um projecto: Cálculo do VAL.' In *Pereira's blog* [Consult. 2012-10-15] Weblog. Disponível em <URL: <http://jpereira.eu/2008/07/29/como-seleccionar-um-projecto-calculo-do-val/>>
- Pinheiro, M. (2006)
Ambiente e Construção Sustentável, Edição do Instituto do Ambiente, Amadora.

- Pinho, A. (2009)
Conceitos e Políticas Europeias de Reabilitação Urbana, Tese de Doutoramento – FAL, Lisboa.
- Porto Editora (2012)
'Ecologia.' In *Dicionário da Língua Portuguesa – com Acordo Ortográfico. Infopédia: Enciclopédias e Dicionários* Porto Editora [Consult. 2012-06-26]. Disponível em <URL: <http://www.infopedia.pt/lingua-portuguesa/>>
- QREN (2012)
Glossário, *Análise Custo Benefício*.
- RCCTE (2006)
'Regulamento das Características do Comportamento Térmico de Edifícios.' In *Decreto-Lei nº80/2006 de 4 de Abril, Diário da República, Lisboa*.
- Revisão de projectos de edifícios (2008)
'Revisão de projectos de edifícios.' In *Oz: Diagnóstico, Levantamento e Controlo de Qualidade em Estruturas e Fundações, Lda*. [Consult. 2012-06-25]. Disponível em <URL: http://www.oz-diagnostico.pt/_pt/brochuras/OC.pdf>
- Ribeiro, R. (2005)
Instrumentos fiscais e reabilitação urbana: FEUP, Porto
- Silva, V. e Soares, I. (2003)
'A revisão dos projectos como forma de reduzir os custos de construção e os encargos da manutenção de edifícios.' In *Pedra & Cal*, N.º 20, Outubro, Novembro e Dezembro de 2003.
- Simões, F. (2000)
Arquitetura e Natureza. Casas de Portugal, Edições Expansão Económica, Lda, Oeiras.
- Sirvinskas, L. (2005)
Manual de Direito Ambiental. 3ª Edição, Editora Saraiva, São Paulo.
[Consult. 2012-10-01]. Disponível em <URL: http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_2170/artigo_sobre_a_crise_ambiental>
- Sjöström, C. (2000).
'Durability of Building Materials and Components.' In *CIB Symposium on Construction and Environment: theory into practice*. [Consult. 2012-09-17]. Disponível em <URL: <http://www.fec.unicamp.br/~sb10brazil/images/Sjostrom>>
- Sugden, R. e Williams, A. (1978)
The Principles of Practical Cost-benefit Analysis, Oxford University Press, New York.
- Thomas, D. (2002)
Architecture and the Urban Environment: A Vision for the New Age, Architectural Press, Oxford.
- Visual News (2013)
'Visualized: How a population grows to 7 billion.' In *Visual News* [Consult. 2012-10-15]. Disponível em <URL: <http://www.npr.org/2011/10/31/141816460/visualizing-how-a-population-grows-to-7-billion>>
- Weizsacker, E. et al. (1997)
Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use, Earthscan, London.
- Wines, J. (2000)
Green Architecture, Taschen, Köln.

World Population Growth, 1950–2050 (2012)

'World Population Growth, 1950–2050.' In *Population Reference Bureau* [Consult. 2012-10-01]. Disponível em <URL:

<http://www.prb.org/Educators/TeachersGuides/HumanPopulation/PopulationGrowth.aspx>>

1.º Relatório de Monitoria de Boa Governação na Gestão ambiental e dos Recursos Naturais em Moçambique 2010 – 2011 (2012)

1.º Relatório de Monitoria de Boa Governação na Gestão ambiental e dos Recursos Naturais em Moçambique 2010 – 2011, Edição Centro Terra Viva, Estudos e Advocacia Ambiental, Maputo. [Consult. 2012-06-30]. Disponível em <URL:

http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/1Relatorio_de_Monitoria_de_BGA.pdf>

ANEXOS

Anexo I

Princípios internacionais no consenso de mudança

1968 Criação do Clube de Roma

Reunindo pessoas com cargos de relativa importância nos seus respectivos países, visa promover um crescimento económico estável e sustentável da humanidade. Tem, entre os seus membros principais cientistas, inclusive alguns prémios Nobel, economistas, políticos, chefes de estado e até mesmo associações internacionais.

1972 O Clube de Roma publicou o relatório “Os limites do crescimento”, preparada a seu pedido por uma equipa de investigadores do Massachusetts Institute of Technology. Este relatório apresenta os resultados da simulação em computador, da evolução da população humana com base na exploração dos recursos naturais, com projeções para 2100. Mostra que, devido à prossecução do crescimento económico durante o século XXI é de prever uma redução drástica da população devido à poluição, a perda de terras aráveis e da escassez de recursos energéticos.

1972 UNEP - Conferência sobre o meio humano das Nações Unidas em Estocolmo. Nesta conferência abordaram-se muitos aspectos do uso dos recursos naturais, tendo-se dado ênfase especial aos aspectos de pressão sobre o meio natural provocados pelo crescimento económico e pela poluição industrial, reflexo dos problemas que começaram a aflorar com relativa importância nos países industrializados. Nesse mesmo ano, procedeu-se à criação do programa das Nações Unidas para o meio ambiente. O meio ambiente foi elevado à categoria de direito humano, consoante determina Princípio nº1:

“O homem tem o direito fundamental à liberdade e às adequadas condições de vida, num ambiente que lhe permita viver com dignidade e bem-estar. É um dever inalienável melhorar e proteger o meio ambiente para as gerações actuais e futuras.”

1979 Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica, exprimindo a sua preocupação com o perigo que representa o poder do Homem sobre a natureza. Tendo Kant por referência, é-nos apresentada uma reflexão com vários imperativos, onde temos a legitimidade de arriscar a própria vida, mas não nos é lícito arriscar a vida da Humanidade. O filósofo alemão Hans Jonas publica *O Princípio da Responsabilidade: Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*.

1980 A União Internacional para a Conservação da Natureza publicou um relatório intitulado “A Estratégia Global para a conservação”, onde surge pela primeira vez o conceito de ‘desenvolvimento sustentável’.

1983 A Assembleia Geral da ONU instituiu a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, composta por peritos nesta área, sob a coordenação da Dra. Gro Harlem Brundtland, Primeira Ministra da Noruega, objetivando-se reexaminar questões críticas do meio ambiente e desenvolvimento com o fim de formular propostas adequadas, propor novas formas de cooperação internacional para essas mesmas questões, que levassem às mudanças desejadas e elevar os níveis de compreensão e empenhamento de indivíduos, organizações voluntárias, empresas, institutos e governos.

1987 O resultado final do trabalho da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento ficou consignado no documento *Our common future*, conhecido como Relatório Brundtland (1987), que formalizou pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável. Este aconselha que devemos agir no presente, de forma a não comprometer as gerações futuras. No mesmo sentido faz uma crítica aberta aos países que não adoptam uma política dentro desses parâmetros e que utilizam em excesso os recursos naturais, não tomando em linha de conta a sustentabilidade dos ecossistemas. Este relatório alerta para a impossibilidade de coexistência entre o desenvolvimento sustentável e os modelos de produção e consumo.

1990 A Comissão Europeia apresenta o Livro Verde sobre Ambiente Urbano.

1991 A Comissão Europeia cria o Grupo de Peritos de Ambiente Urbano.

1992 Conferência das Nações Unidas do Rio – Eco 92

A Cimeira da Terra adoptou um Plano de Acção para o desenvolvimento sustentável, que elabora estratégias e um programa de medidas integradas para parar e inverter os efeitos da degradação ambiental e para promover um desenvolvimento compatível com o meio ambiente e sustentável em todos os países. Este plano de acção, que cobre temas económicos, sociais e culturais de protecção do meio ambiente, foi aceite por 150 países, é conhecido actualmente pelo nome de Agenda 21. Quinto Programa sobre Política e Acção em Matéria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Válido para o período de 1993 a 2000, intitulado "Em direcção a um desenvolvimento sustentável", incorpora uma boa parte do espírito da Conferência do Rio, tendo como finalidade a mudança das directivas de crescimento da Comunidade para as adequar a um novo modelo de desenvolvimento.

1993 Projecto das Cidades Europeias Sustentáveis

Com o objectivo de desenvolver a cooperação entre as cidades para a promoção dos Planos de Acção das Agendas Locais 21, a Comissão Europeia iniciou a primeira fase do Projecto das Cidades Sustentáveis. Cidades Europeias sustentáveis – DGXXI. Em 1993 O Grupo de Peritos do Ambiente Urbano reconhecendo a extensão da problemática ambiental lançou o

Projecto “Cidades Europeias Sustentáveis” que decorreu entre 1993 e 1995. O relatório faz o balanço do projecto e lança as bases para a Conferência a realizar em Lisboa. Do projecto resulta ainda o “Guia de Boas Práticas” e o Sistema Europeu de Informação sobre boas práticas.

1994 Carta de Aalborg

A Campanha Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis teve início com a realização da Primeira Conferência Europeia das Cidades Sustentáveis, em Aalborg, Dinamarca, entre 24 e 27 de Maio de 1994. Os participantes discutiram e aprovaram a Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade - a Carta de Aalborg.

1996 Segunda Conferência das Nações Unidas sobre os Aglomerados Urbanos

As Nações Unidas, organizaram em Istambul, a Segunda Conferência das Nações Unidas sobre os Aglomerados Urbanos Habitat II (Istambul, 1996).

1996 Plano de Acção de Lisboa

O resultado mais significativo da Segunda Conferência Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis - Lisboa, Outubro de 1996 -foi um documento intitulado Plano de Acção de Lisboa, que traduz os princípios da Carta de Aalborg em acções concretas. Estes dois documentos garantem um modelo de trabalho auxiliar, para as autoridades locais e regionais, na definição de acções para a sustentabilidade.

1997 Terra +5

As Nações Unidas realizaram no mês de Junho, aquela que se conhece como a Segunda Cimeira da Terra, ou Cimeira da Terra +5, por ter tido lugar cinco anos depois da Conferência do Rio. O seu objectivo geral foi o de informar e comprovar o estado da implementação dos acordos da Cimeira de 1992.

1997 Na cidade de Quioto no Japão, efectua-se 3^a Conferência das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, onde se estabelece o Protocolo de Quioto.

1998 Desenvolvimento Urbano Sustentável na União Europeia (UE): Um Quadro de Acção.

1999 Conferência Euro-Mediterrânea de Cidades Sustentáveis

O objectivo da Conferência de Sevilha foi marcar a "especificidade das cidades do Mediterrâneo" no contexto das políticas de desenvolvimento e da sustentabilidade local. Apresentar e discutir as actuais políticas de desenvolvimento e sustentabilidade na área do Mediterrâneo e definir o papel das autoridades locais na promoção e implementação da Agenda 21 local, constituem os objectivos chave da conferência.

1999 Estratégias para as Cidades Sustentáveis

A conferência realizou-se entre 23 e 25 de Junho em Haia, Holanda. O ambiente informal e descontraído da conferência facilitou a interacção entre os cerca de 220 participantes (representando 20 países europeus). Na conferência discutiram-se temas como a integração de políticas, o papel da informação e comunicação, indicadores de sustentabilidade e participação pública.

2000 A Terceira conferência Pan-Europeia das Cidades e Vilas Sustentáveis decorreu em Hannover, Alemanha, entre 9 e 12 de Fevereiro de 2000. Desta conferência resultou uma forte mensagem política, traduzida na Mayors' Convention - um Forum que contou com a participação de cerca de 250 presidentes de municípios Europeus - que elaborou e aprovou um documento intitulado Declaração de Hannover.

2002 África do Sul-Convenção de Joanesburgo

A Convenção de Joanesburgo gerou dois documentos importantes: a Declaração de Joanesburgo em Desenvolvimento Sustentável e o Plano de Implementação (PI). O primeiro assume diversos desafios associados ao desenvolvimento sustentável e especifica vários compromissos gerais como a promoção do poder das mulheres e uma melhor participação democrática nas políticas de desenvolvimento sustentável. O segundo identifica várias metas como a erradicação da pobreza, a alteração de padrões de consumo e de produção e a protecção dos recursos naturais.

2003 Nova Carta de Atenas

O Conselho Europeu de Urbanistas aprovam A Nova Carta de Atenas, que se dirige sobretudo aos urbanistas profissionais, a fim de os orientar nas suas acções, de modo a assegurar maior coerência na construção de uma rede de cidades com pleno significado e a transformar as cidades europeias em cidades coerentes, a todos os níveis e em todos os domínios.

O planeamento estratégico do território e o urbanismo são indispensáveis para garantir um Desenvolvimento Sustentável, hoje entendido como a gestão prudente do espaço comum, que é um recurso crítico, de oferta limitada e com procura crescente nos locais onde se concentra a civilização.

2004 Dinamarca: Os compromissos de Aalborg

Aprovados os 10 compromissos na Conferência Aalborg +10.

2007 Alemanha: Carta de Leipzig sobre as cidades europeias sustentáveis

Cientes dos desafios e oportunidades com que se deparam as cidades europeias e a diversidade dos seus antecedentes históricos, económicos, sociais e ambientais, os Ministros dos Estados Membros responsáveis pelo Desenvolvimento Urbano chegaram a acordo sobre princípios e estratégias comuns em matéria de política urbana.

2007 Bali: Cimeira realizada com o intuito de criar um sucessor do Protocolo de Quioto, com metas mais ambiciosas e mais exigente no que diz respeito às alterações climáticas.

2008 Livro Verde sobre Coesão Territorial Europeia - Tirar partido da Diversidade Territorial.

2009 Declaração de Gaia, que implanta o Condomínio da Terra no I Fórum Internacional do Condomínio da Terra.

Créditos do texto: http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenvolvimento_sustent%C3%A1vel

2009 Copenhaga COP15, que contou com a presença de 150 Chefes de Estado que promoveria a melhoria do meio ambiente, reduzindo a emissão de gases que provocam o efeito estufa, foi um fracasso. O mundo não chegou a um acordo e a conferência resultou apenas numa “carta de intenções”, assinada por vinte chefes de Estado, que se comprometeram a limitar de maneira voluntária, o aquecimento global em dois graus Celsius.

2010 México - Os 194 países que participam da COP-16 fecharam um acordo modesto que, entre outras medidas, prevê:

a criação de um "Fundo Verde", a partir de 2020, para ajudar os países emergentes a implementarem medidas de combate às mudanças climáticas, um mecanismo de proteção das florestas tropicais com "fortes reduções" das emissões de CO2 e garantias de que não haverá um espaço entre o primeiro e o segundo períodos do Protocolo de Quioto.

Entretanto, fica adiada por mais um ano a criação de um mecanismo legal para forçar países como os Estados Unidos e a China a reduzirem as emissões de gases causadores do efeito estufa (Desenvolvimento Sustentável, 2012).

2012 Rio +20

Recebeu este nome por ocorrer 20 anos depois da Conferência Rio 92.

Esta conferência das Nações Unidas aprovou diretrizes inovadoras em políticas de economia verde. Os governos que participaram decidiram estabelecer um processo intergovernamental para preparar ações sobre a estratégia para o financiamento do desenvolvimento sustentável, resultando daqui mais de 700 compromissos com a formação de novas parcerias.

Foi elaborado um documento, contendo medidas numa série de áreas temáticas, tais como energia, segurança alimentar, oceanos e cidades sendo ainda decidido convocar a Terceira Conferência Internacional sobre SIDS em 2014.

Fontes: [Consult. 2012-10-15]. Disponível em <<http://www.un.org/>> e <URL: http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenvolvimento_sustent%C3%A1vel>






Anexo II

AVALIAÇÃO RCCTE

ANTES

DA REABILITAÇÃO

Legenda:

-  Célula com introdução ou cálculo automático de valores
-  Célula de introdução de dados
-  Célula de introdução de dados
-  Célula de introdução de dados (obtidos a partir de tabelas ou quadros do RCCTE, aplicando as devidas correcções)
-  Assinala o índice energético que não cumpre o RCCTE

Para resolução de problemas técnicos, aumento do número de campos disponíveis para o cálculo ou sugestões de melhoria, contacte-nos através

email: nasimoes@itecons.uc.pt
tlf 239 797191



Anexo II

Medições gerais da moradia

Identificação		Tipo	Área (m ²)	Uparede (W/m ² °C)
PILARES			1,4	
PAREDES				
exteriores		Pe		
envolvente exterior		E	63,0	1,2
		S	73,0	1,2
		N	78,2	1,2
		O	67,5	1,2
PISO 0				
PAVIMENTOS				
térreo	madeira		110,2	1,5
	pedra natural		28,4	1,9
			<u>138,5</u>	
PAREDES				
interiores	caixa de ar	Pi 0.		
	S	1	1,0	1,1
	N	2	0,6	1,3
	N	3	0,4	1,3
	S	4	0,9	1,0
	S	5	0,5	1,0
	N	6	0,5	1,6
	S	7	0,7	1,0
	N	8	0,3	1,3
	N	9	0,4	1,4
	N	10	0,8	1,3
	N	11	0,4	1,2
	N	12	0,1	1,1
	N	13	0,5	1,3
	N	14	0,3	1,4
	S	15	1,0	0,9
	N	16	0,4	2,0
			<u>total</u>	<u>8,7</u>

Identificação Tipo Área (m²) Uparede (W/m²°C)

PISO 1						
PAVIMENTOS						
laje int	madeira			90,6		1,2
	pedra natural			25,2		1,5
			total	115,7		
PAREDES						
interiores	caixa de ar	Pi 1.				
	N		1	0,9		1,4
	N		2	0,4		1,2
	N		3	0,1		1,6
	N		4	0,5		1,6
	N		5	0,7		1,6
	N		6	0,1		1,6
	N		7	0,5		1,4
	S		8	1,0		1,1
	N		9	0,5		1,4
	N		10	0,2		1,5
	N		11	0,3		1,3
	N		12	0,5		1,4
	N		13	0,5		1,5
	N		14	0,1		1,4
	N		15	0,3		1,4
	N		16	0,1		1,6
	N		17	0,2		1,6
	N		18	0,7		1,3
	S		19	0,9		1,0
			total	8,3		
PISO 2						
PAVIMENTOS						
laje cob	madeira			22,6		1,2
	pedra natural			1,7		1,5
	betão	arrumos		17,1		1,7
	desvão do telhado			119,3		
			total útil	41,4		
PAREDES						
interiores	caixa de ar	Pi 2.			redução	
	N		1	1,1	0,7	1,6
	N		2	0,8	0,6	1,5
	N		3	0,5	0,4	1,5
	N		4	0,6	0,5	1,5
	N		5	0,8	0,7	1,4
	N		6	0,1	0,1	1,5
	N		7	0,1	0,1	1,0
	N		8	0,2	0,1	1,0
	N		9	0,7	0,5	1,6
	N		10	1,1	0,7	1,6
			total	6,1	4,6	

Introdução de dados

Concelho:	Cascais
Altitude:	18 m
	21,0

	Zona Climática de Inverno	GD (°C.dias)	Duração da Estação de Aquecimento (meses)	Zona Climática de Verão	Norte ou Sul
Dados Climáticos	1	1230	6	1	S

Região Sul – toda a área a Sul do rio Tejo e os seguintes concelhos dos distritos de Lisboa e Santarém: Lisboa, Oeiras, Cascais, Amadora, Loures, Odivelas, Vila Franca de Xira, Azambuja, Cartaxo e Santarém

Coberturas interiores (tectos sob espaços não-úteis)	Area (m ²)	Massa total	Msi	r	A*Msi*r
Total					

EL3 -Elementos Interiores					
Descrição	Area (m ²)	Massa total (kg/m2)	Msi	r	A*Msi*r
Pavimentos interiores Laje	277,85		150,00	1,00	41678,04
Paredes Interiores piso 0	8,71		150,00	1,00	1306,97
Paredes Interiores piso 1	8,27		150,00	1,00	1239,92
Paredes Interiores piso 2	4,55		150,00	1,00	682,54
Total					44907,46

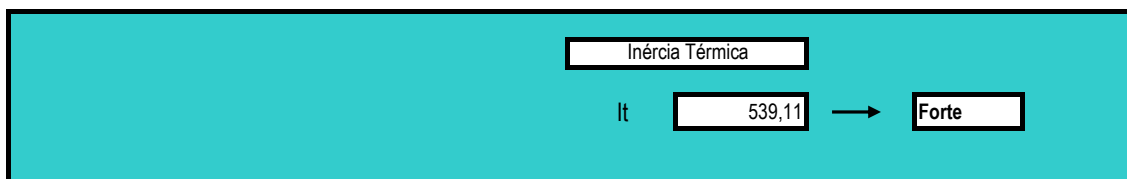
* ITE12, pag II.5

EL2 -Elementos em contacto com o solo					
Descrição	Area (m ²)	Massa total (kg/m2)	Msi	r	A*Msi*r
PavS.1 soalho	110,18		150,00	1,00	16527,23
PavS.2 pedra	28,36		150,00	1,00	4254,12
Pilares	1,40		150,00	1,00	210,71
Total					20992,05

* ITE12, pag II.5

Elementos entre fracções autónomas					
Descrição	Area (m ²)	Massa total (kg/m2)	Msi	r	A*Msi*r
Total					

r factor de correcção



Pontes Térmicas lineares	Comp. (m)	Ψ (W/m ² °C)	$\Psi \cdot B$ (W/°C)
Ligações entre:			
Fachada com os Pavimentos térreos	56,06	0,50	28,03
Fachada com os Pavimentos térreos	56,06	0,50	28,03
Fachada com Pavimentos sobre locais não aqu. ou exteriores			
Fachada com Pavimentos sobre locais não aqu. ou exteriores			
Fachada com Pavimentos intermédios	23,23	0,50	11,62
Fachada com Pavimentos intermédios			
Fachada com Cobertura inclinada ou Terraço	53,88	0,50	26,94
Fachada com Cobertura inclinada ou Terraço			
Fachada com Varanda	33,90	0,50	16,95
Fachada com Varanda			
Dois Paredes verticais	39,84	0,50	19,92
Dois Paredes verticais			
Fachada com Caixa de estore			
Fachada com Caixa de estore			
Fachada com Padieira, Ombreira ou Peitoril	134,03	0,50	67,01
Fachada com Padieira, Ombreira ou Peitoril			
Outras			
Outras			
		TOTAL	198,50

Perdas pela envolvente exterior da Fracção Autónoma

(W/°C)

TOTAL	1341,47
-------	---------

Folha de Cálculo FC IV.1d

Perdas associadas à Renovação de Ar

Área Útil de pavimento (Ap)		<input type="text" value="277,8536"/>	(m ²)
		x	
Pé-direito médio		<input type="text" value="2,75"/>	(m)
		=	
Volume interior	(V)	<input type="text" value="764,10"/>	(m ³)
Ventilação Natural ou Mecânica		<input type="text" value="Natural"/>	

VENTILAÇÃO NATURAL			
Cumprir NP 1037-1?	(S ou N)	<input type="text" value="Não"/>	se SIM: RPH = <input type="text" value="0,6"/>
Se NÃO:			
Classe da caixilharia	(s/c, 1, 2 ou 3)	<input type="text" value="Classe 1"/>	Taxa de Renovação nominal:
Caixas de estore	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Não"/>	RPH= <input type="text" value="0,90"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Classe de exposição (Quadro IV.1)	(1, 2, 3 ou 4)	<input type="text" value="1"/>	
Disp. de admissão de ar na Fachada?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Não"/>	
Aberturas auto-reguladas?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Sim"/>	
Área de Envidraçados > 15% Ap ?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Sim"/>	se Sim agrava 0,1
Portas exteriores bem vedadas?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Sim"/>	Ver Quadro IV.1
			Se Sim reduz 0,05 desde que Não cumpra NP1037-1

VENTILAÇÃO MECÂNICA (excluir exaustor de cozinha)			
Caudal de insuflação	vins - (m ³ /h)	<input type="text"/>	Vf = <input type="text" value="0"/>
Caudal extraído	Vev - (m ³ /h)	<input type="text"/>	
Diferença entre Vins e Vev	(m ³ /h)	<input type="text" value="0"/>	V / (volume int) = <input type="text" value="0,00"/> (RPH)
Classe de exposição	(1, 2, 3 ou 4)	<input type="text" value="1"/>	
Infiltrações	(Vx)	<input type="text" value="0,30"/>	
Recuperador de Calor	(S ou N)	<input type="text" value="Não"/>	se SIM: <input type="text" value="η ="/> se NAO: <input type="text" value="η = 0"/>
Taxa de Renovação real	(mínimo: 0,6)	<input type="text" value="0,00"/>	(Vf / V + Vx)
Taxa de Renovação para efeito de cálculo	(sem mínimo)	<input type="text" value="0,00"/>	(Vf / V + Vx) (1 - η)
Consumo de electricidade para os ventiladores		<input type="text" value="0,00"/>	(Ev=Pv.24.0,03 M (kWh))

Volume		<input type="text" value="764,10"/>	
		x	
Taxa de Renovação nominal		<input type="text" value="0,90"/>	
		x	
		<input type="text" value="0,34"/>	
		=	
TOTAL		<input type="text" value="233,81"/>	(WPC)

Folha de Cálculo FC IV.1e

Ganhos Úteis na estação de Aquecimento (Inverno)

Ganhos solares:

Orientação do vão envidraçado	Tipo (simples ou duplo)	Área A (m ²)	Factor de Orientação X(-)	Factor Solar do vidro g (-)	Factor de Obstrução Fs(-) Fh.Fo.Ff	Fracção Envidraçada Fg (-)	Factor de Sel. Angular Fw (-)	Área Efectiva Ae (m ²)
-								
W	Simples	1,6	0,56	0,89	0,840	0,65	0,9	0,39
W	Simples	3,3859	0,56	0,89	0,840	0,65	0,9	0,83
-								
W	Simples	1,6	0,56	0,89	0,840	0,65	0,9	0,39
W	Simples	3,4047	0,56	0,89	0,840	0,65	0,9	0,83
W	Simples	2,7466	0,56	0,89	0,840	0,65	0,9	0,67
E	Simples	1,853	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	0,54
E	Simples	1,5694	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	0,46
E	Simples	3,179	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	0,93
-								
E	Simples	4,0233	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	1,17
E	Simples	0,4887	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	0,14
E	Simples	0,4605	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	0,13
E	Simples	3,4046	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	0,99
E	Simples	1,525	0,56	0,89	1,000	0,65	0,9	0,44
N	Simples	1,6	0,27	0,89	1,000	0,65	0,9	0,22
N	Simples	0,45	0,27	0,89	1,000	0,65	0,9	0,06
N	Simples	0,9671	0,27	0,89	1,000	0,65	0,9	0,14
N	Simples	0,4254	0,27	0,89	1,000	0,65	0,9	0,06
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								

Área Efectiva Total equivalente na orientação SUL (m²)

8,42

x

Radiação Incidente num envidraçado a Sul (Gsul)

no

Continente

na Zona I

1

(kWh/m².mês) - do Quadro 8 (Anexo III)

108

x

Duração da Estação de Aquecimento

(meses)

6

=

Ganhos Solares Brutos (kWh/ano)

5453,10

Ganhos Internos:

	Tipo de Edifício		
Ganhos internos médios (<i>Quadro IV.3</i>)	Residencial	4	(W/m ²)
		x	
Duração da Estação de Aquecimento		6	(meses)
		x	
Área Útil de pavimento		277,8536	(m ²)
		x	
		0,72	
		=	
Ganhos Internos Brutos		4801,31	(kWh/ano)

Ganhos Totais Úteis:

$\gamma =$	Ganhos Solares Brutos + Ganhos Internos Brutos		10254,41
	Nec. Brutas de Aquecimento (<i>da FC IV.2</i>)		52064,48
Inércia do edifício:	Forte	$\gamma =$	0,197
Factor de Utilização dos Ganhos Solares	(η)		0,999
		x	
Ganhos Solares Brutos + Ganhos Internos Brutos			10254,41
		=	
	Ganhos Totais Úteis (kWh/ano)		10245,45

Folha de Cálculo FC IV.1f

Valor Máximo das Necessidades de Aquecimento (Ni)

FACTOR DE FORMA

<i>Das FC IV.1a e 1c: (Áreas)</i>	m^2
Paredes Exteriores	281,67
Coberturas Exteriores	180,88
Pavimentos Exteriores	95,59
Envidraçados Exteriores	32,68
<i>Da FC IV.1b: (Áreas equivalentes A. τ)</i>	
Paredes Interiores	0,80
Coberturas Interiores	0,00
Pavimentos Interiores	0,00
Envidraçados Interiores	0,00
<i>Área Total:</i>	591,63
	/
<i>Volume (da FC IV.1d):</i>	764,10
	=
FF	0,77
Graus-Dia no Local ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{dia}$)	1230
$N_i = 4,5 + 0,0395 \text{ GD}$	para $FF \leq 0,5$
$N_i = 4,5 + (0,021 + 0,037 \text{ FF}) \text{ GD}$	para $0,5 < FF \leq 1$
$N_i = [4,5 + (0,021 + 0,037 \text{ FF}) \text{ GD}] (1,2 - 0,2 \text{ FF})$	para $1 < FF \leq 1,5$
$N_i = 4,05 + 0,06885 \text{ GD}$	para $FF > 1,5$
Nec. Nom. de Aquec. Máximas - Ni (kWh/m ² .ano)	65,57

Folha de Cálculo FC IV.2

Cálculo do Indicador Nic

Perdas térmicas associadas a:	(W/°C)
Envolvente Exterior (da FC IV.1a)	1.341,47
Envolvente Interior (da FC IV.1b)	1,25
Vãos Envidraçados (da FC IV.1c)	187,17
Renovação de Ar (da FC IV.1d)	233,81
	=
Coefficiente Global de Perdas (W/°C)	1.763,70
	x
Graus-Dia no Local (°C.dia)	1230
	x
	0,024
	=
Necessidades Brutas de Aquecimento (kWh/ano)	52.064,48
	+
Consumo dos ventiladores (kWh/ano)	0,00
	-
Ganhos Totais Úteis (kWh/ano) (da FC IV.1e)	10.245,45
	=
Necessidades de Aquecimento (kWh/ano)	41819,03
	/
Área Útil de pavimento (m²)	277,8536
	=
Nec. Nominais de Aquecimento - Nic (kWh/m².ano)	150,51
	<
Nec. Nom. de Aquec. Máximas - Ni (kWh/m².ano)	65,57

Folha de Cálculo FCV.1a

Perdas

Perdas associadas às paredes exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	328,49	(W/°C)
		+	
Perdas associadas aos pavimentos exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	160,08	(W/°C)
		+	
Perdas associadas às coberturas exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	368,62	(W/°C)
		+	
Perdas associadas aos envidraçados exteriores (U.A)	(FCIV.1c)	187,17	(W/°C)
		+	
Perdas associadas à renovação de ar	(FCIV.1d)	233,81	(W/°C)
		=	
Perdas específicas totais	(Q1a)	1278,16	(W/°C)

Zona climática

V	1	S
---	---	---

Temperatura interior de referência

25 (°C)

-

Temperatura média do ar exterior na estação de arrefecimento
(Quadro III.9)

21 (°C)

=

Diferença de temperatura interior-exterior

4 (°C)

x

Perdas específicas totais

(Q1a) 1278,16 (W/°C)

x

2,928

=

Perdas térmicas totais

(Q1b) 14969,83 (kWh)

Folha de Cálculo FCV.1c

Ganhos Solares pela Envolvente Opaca

POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL

	E	S	N	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área, A (m ²)	62,98	73,02	78,19	67,49									
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U (W/m ² °C)	1,17	1,17	1,17	1,17									
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)	0,4	0,4	0,4	0,4									
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
α U.A	29,38	34,06	36,47	31,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	420	380	200	430	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	493,56	517,72	291,79	541,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL

	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área, A (m ²)													
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U (W/m ² °C)													
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)													
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
α U.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
													TOTAL
													1844,55

(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1d

Ganhos Solares pelos Envidraçados Exteriores

Orientação Tipo de Vidro	POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL														
	-	W	W	-	W	W	W	E	E	E	-	E	E	E	E
Área, A (m ²)	0	1,6	3,3859	0	1,6	3,4047	2,7	1,9	1,6	3,2	0,0	4,0	0,4887	0,4605	3,4046
Factor solar do vão envidraçado ⁽¹⁾	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fracção envidraçada, Fg (Quadro IV.5)	0	0,65	0,65	0	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0	0,65	0,65	0,65	0,65
Factor de obstrução, Fs ⁽²⁾	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de selectividade do vidro, Fw (Quadro V.3)	0	0,9	0,9	0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0	0,9	0,9	0,9	0,9
Área efectiva, Ae	0,00	0,70	1,48	0,00	0,70	1,49	1,20	0,87	0,74	1,49	0,00	1,89	0,23	0,22	1,60
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	0	430	430	0	430	430	430	420	420	420	0	420	420	420	420
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	0,00	300,89	636,75	0,00	300,89	640,28	516,52	364,68	308,87	625,65	0,00	791,81	96,18	90,63	670,04

Orientação Tipo de Vidro	POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL															
	E	N	N	N	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Área, A (m ²)	1,525	1,6	0,45	0,9671	0,4254	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	
Factor solar do vão envidraçado ⁽¹⁾	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Fracção envidraçada, Fg (Quadro IV.5)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Factor de obstrução, Fs ⁽²⁾	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Factor de selectividade do vidro, Fw (Quadro V.3)	0,9	0,85	0,85	0,85	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Área efectiva, Ae	0,71	0,71	0,20	0,43	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	420	200	200	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	300,13	141,62	39,83	85,60	37,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL																5948,02

(kWh)

⁽¹⁾ Para dispositivos de sombreamento móveis, considera-se a soma de 30% do factor solar do vidro (Tabela IV.4) e 70% do factor solar do envidraçado com a protecção solar móvel actualada (Quadro V.4)

⁽²⁾ Para a estação de arrefecimento o factor de obstrução, Fs, é obtido pelo produto F0.Ff dos Quadros V.1 e V.2 [Fh=1]

Folha de Cálculo FCV.1e

Ganhos Internos

Ganhos internos médios (W/m^2) (Quadro IV.3)	4
	x
Área útil de pavimento (m^2)	277,8536
	x
	2,928
	=
Ganhos Internos totais	3254,22 (kWh)

Folha de Cálculo FCV.1f

Ganhos Totais na estação de Arrefecimento (Verão)

Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	(FCV.1d)	5948,02	(kWh)
		+	
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	(FCV.1c)	1844,55	(kWh)
		+	
Ganhos internos	(FCV.1e)	3254,22	(kWh)
		=	
Ganhos térmicos totais		11046,79	(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1g

Valor das Necessidades Nominais de Arrefecimento (N_{vc})

Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	11046,79 (kWh)
	/
Perdas térmicas totais (FCV.1a)	14969,83 (kWh)
	=
Y	0,74
Inércia do edifício	Forte
<hr/>	
	1
	-
Factor de utilização dos ganhos solares, η	0,91
	=
	0,09
	x
Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	11046,79 (kWh)
	=
Necessidades brutas de arrefecimento	1017,33 (kWh/ano)
	+
Consumo dos ventiladores (se houver, exaustor da cozinha excluído)	0,00 (E _v =P _v *24*122/1000 (kWh))
	=
TOTAL	1017,33 (kWh/ano)
	/
Área útil de pavimento (m ²)	277,85
	=
Necessidades nominais de arrefecimento - N_{vc}	3,66 (kWh/m ² .ano)
	≤
Necessidades nominais de arref. máximas - N_v	22 (kWh/m ² .ano)

Cálculo das Necessidades de Energia para Preparação da
Água Quente Sanitária (Nac)

	40	(litros)
	x	
nº de ocupantes (Quadro VI.1)	5	
	=	
Consumo médio diário de referência de AQS, M_{AQS}	200	(litros)
	x	
	4187	
	x	
Aumento de temperatura necessário para preparar as AQS, ΔT	45	(°C)
	x	
Número anual de dias de consumo de AQS, n_d (Quadro VI.2)	365	
	/	
	3600000	
	=	
Energia útil dispendida com sistemas convencionais de preparação de AQS, Q_a	3820,64	
	/	
Eficiência de conversão desses sistemas de preparação de AQS, η_a	0,87	
	=	
	4391,54	(kWh/ano)
	-	
Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E_{solar}	-	
	-	
Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E_{ren}	-	
	=	
	4391,54	
	/	
Área útil de pavimento, A_p	277,8536	(m ²)
	=	
Necessidades de Energia para Preparação da Água Quente Sanitária, Nac	15,81	(kWh/m ² .ano)
	≤	
Limite máximo das nec. de Energia para Preparação da AQS, Na	21,28	(kWh/m ² .ano)

Cálculo das Necessidades Nominais Anuais Globais de Energia Primária (Ntc)

	[
	0,1	
	x	
Nec. Nominais de Aquecimento - Nic	(150,51 (kWh/m ² .ano)
	-	
Contribuição de sistemas de colectores solares para aquecimento ambiente, E solar		
	/	
Área útil de pavimento, Ap		277,8536
)	
]	
	/	
Eficiência de conversão do sistema de aquecimento, η_i		0,82
	x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária		0,086 (kgep/kWh)
	+	
	0,1	
	x	
Nec. Nominais de Arrefecimento - Nvc		3,66 (kWh/m ² .ano)
	/	
Eficiência de conversão do sistema de arrefecimento, η_v		3
	x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária		0,29 (kgep/kWh)
	+	
Necessidades de Energia para Preparação da Água Quente Sanitária, Nac		15,81 (kWh/m ² .ano)
	x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária		0,086 (kgep/kWh)
	=	
Cálculo das Nec. Nominais Anuais Globais de Energia Primária, Ntc		2,97 (kgep/m ² .ano)
	≤	
Limite máximo das nec. Anuais Globais de Energia Primária, Nt		3,66 (kgep/m ² .ano)
sabendo que:		
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Necessidades nominais de aquec. máximas - } \mathbf{Ni} \text{ (kWh/m}^2\text{.ano)} \\ \text{Necessidades nominais de arref. máximas - } \mathbf{Nv} \text{ (kWh/m}^2\text{.ano)} \\ \text{Limite máximo das necessides para preparação da AQS, } \mathbf{Na} \text{ (kWh/m}^2\text{.ano)} \end{array} \right.$		65,6
		22,0
		21,3






Anexo II

AVALIAÇÃO RCCTE

DEPOIS

DA REABILITAÇÃO

Legenda:

-  Célula com introdução ou cálculo automático de valores
-  Célula de introdução de dados
-  Célula de introdução de dados
-  Célula de introdução de dados (obtidos a partir de tabelas ou quadros do RCCTE, aplicando as devidas correcções)
-  Assinala o índice energético que não cumpre o RCCTE

Para resolução de problemas técnicos, aumento do número de campos disponíveis para o cálculo ou sugestões de melhoria, contacte-nos através

email: nasimoes@itecons.uc.pt
tlf 239 797191



Anexo II

Medições gerais da moradia

	Identificação	Tipo	Área (m ²)	Uparede (W/m ² ·C)
PILARES			1,4	
PAREDES exteriores envolvente exterior	Pe			
		E	63,0	1,2
		S	71,7	1,2
		N	78,2	1,2
		O	68,0	1,2

PISO 0				
PAVIMENTOS				
térreo	madeira		110,2	1,5
	pedra natural		28,4	1,7
			<u>138,5</u>	
PAREDES interiores caixa de ar				
		Pi 0.		
	S	1	1,0	1,1
	N	2	0,6	1,3
	N	3	0,4	1,3
	S	4	0,9	1,0
	S	5	0,5	1,0
	N	6	0,5	1,6
	S	7	0,7	1,0
	N	8	0,3	1,3
	N	9	0,4	1,4
	N	10	0,8	1,3
	N	11	0,4	1,2
	N	12	0,1	1,1
	N	13	0,5	1,3
	N	14	0,3	1,4
	S	15	1,0	0,9
	N	16	0,4	2,0
		total	<u>8,7</u>	

Identificação Tipo Área (m²) Uparede (W/m²°C)

PISO 1							
PAVIMENTOS							
laje int	madeira			90,6			1,2
	pedra natural			25,2			1,5
			total	115,7			
PAREDES							
interiores	caixa de ar	Pi 1.					
	N		1	0,9			1,4
	N		2	0,4			1,2
	N		3	0,1			1,6
	N		4	0,5			1,6
	N		5	0,7			1,6
	N		6	0,1			1,6
	N		7	0,5			1,4
	S		8	1,0			1,1
	N		9	0,5			1,4
	N		10	0,2			1,5
	N		11	0,3			1,3
	N		12	0,5			1,4
	N		13	0,5			1,5
	N		14	0,1			1,4
	N		15	0,3			1,4
	N		16	0,1			1,6
	N		17	0,2			1,6
	N		18	0,7			1,3
	S		19	0,9			1,0
			total	8,3			
PISO 2							
PAVIMENTOS							
laje cob	madeira			22,6			1,2
	pedra natural			1,7			1,5
	betão	arrumos		17,1			1,7
	desvão do telhado			119,3			
			total útil	41,4			
PAREDES							
interiores	caixa de ar	Pi 2.				redução	
	N		1	1,1	0,7		1,6
	N		2	0,8	0,6		1,5
	N		3	0,5	0,4		1,5
	N		4	0,6	0,5		1,5
	N		5	0,8	0,7		1,4
	N		6	0,1	0,1		1,5
	N		7	0,1	0,1		1,0
	N		8	0,2	0,1		1,0
	N		9	0,7	0,5		1,6
	N		10	1,1	0,7		1,6
			total	6,1	4,6		

Introdução de dados

Concelho:	Cascais
Altitude:	18 m
	21,0

	Zona Climática de Inverno	GD (°C.dias)	Duração da Estação de Aquecimento (meses)	Zona Climática de Verão	Norte ou Sul
Dados Climáticos	1	1230	6	1	S

Região Sul – toda a área a Sul do rio Tejo e os seguintes concelhos dos distritos de Lisboa e Santarém: Lisboa, Oeiras, Cascais, Amadora, Loures, Odivelas, Vila Franca de Xira, Azambuja, Cartaxo e Santarém

Coberturas interiores (tectos sob espaços não-úteis)	Area (m ²)	Massa total	Msi	r	A*Msi*r
Total					

EL3 -Elementos Interiores					
Descrição	Area (m ²)	Massa total (kg/m2)	Msi	r	A*Msi*r
Pavimentos interiores Laje	277,85		150,00	1,00	41678,04
Paredes Interiores piso 0	8,71		150,00	1,00	1306,97
Paredes Interiores piso 1	8,27		150,00	1,00	1239,92
Paredes Interiores piso 2	4,55		150,00	1,00	682,54
Total					44907,46

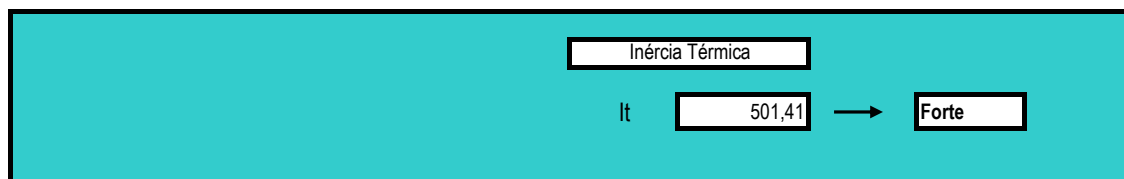
* ITE12, pag II.5

EL2 -Elementos em contacto com o solo					
Descrição	Area (m ²)	Massa total (kg/m2)	Msi	r	A*Msi*r
PavS.1 soalho	110,18		150,00	1,00	16527,23
PavS.2 pedra	28,36		150,00	1,00	4254,12
Pilares	1,40		150,00	1,00	210,71
Total					20992,05

* ITE12, pag II.5

Elementos entre fracções autónomas					
Descrição	Area (m ²)	Massa total (kg/m2)	Msi	r	A*Msi*r
Total					

r factor de correcção



Pontes Térmicas lineares	Comp. (m)	Ψ (W/m ² C)	$\Psi \cdot B$ (W/C)
Ligações entre:			
Fachada com os Pavimentos térreos	56,06	0,50	28,03
Fachada com os Pavimentos térreos			
Fachada com Pavimentos sobre locais não aqu. ou exteriores			
Fachada com Pavimentos sobre locais não aqu. ou exteriores			
Fachada com Pavimentos intermédios	23,23	0,50	11,62
Fachada com Pavimentos intermédios			
Fachada com Cobertura inclinada ou Terraço	53,88	0,50	26,94
Fachada com Cobertura inclinada ou Terraço			
Fachada com Varanda	33,90	0,50	16,95
Fachada com Varanda			
Dois Paredes verticais	39,84	0,50	19,92
Dois Paredes verticais			
Fachada com Caixa de estore			
Fachada com Caixa de estore			
Fachada com Padieira, Ombreira ou Peitoril	134,03	0,50	67,01
Fachada com Padieira, Ombreira ou Peitoril			
Outras			
Outras			
		TOTAL	170,47

Perdas pela envolvente exterior da Fração Autónoma

(W/C)

TOTAL	919,16
-------	--------

Folha de Cálculo FC IV.1b

Perdas associadas à Envolvente Interior

Paredes em contacto com espaços não-úteis ou edifícios adjacentes	Area (m ²)	U (W/m ² °C)	τ (-)	U.A.τ (W/°C)
Pi 2.2	0,62424	1,5078	0,7	0,66
Pi 2.9	0,52	1,6119	0,7	0,59
desvão fracamente ventilado				
TOTAL				1,25

Pavimentos sobre espaços não-úteis	Area (m ²)	U (W/m ² °C)	τ (-)	U.A.τ (W/°C)
TOTAL				

Coberturas interiores (tectos sob espaços não-úteis)	Area (m ²)	U (W/m ² °C)	τ (-)	U.A.τ (W/°C)
TOTAL				

Vãos envidraçados em contacto com espaços não-úteis	Area (m ²)	U (W/m ² °C)	τ (-)	U.A.τ (W/°C)
TOTAL				

Pontes térmicas (apenas para paredes de separação para espaços não-úteis com $\tau > 0,7$)	Comp. (m)	Ψ (W/m°C)	τ (-)	Ψ.B.τ (W/m°C)
TOTAL				

Perdas pela envolvente interior da Fracção Autónoma

(W/°C)

TOTAL	1,25
-------	------

Incluir obrigatoriamente os elementos que separam a Fracção Autónoma dos seguintes espaços:

- Zonas comuns em edifícios com mais de uma Fracção Autónoma;
- Edifícios anexos;
- Garagens, armazéns, lojas e espaços não-úteis similares;
- Sotãos não-habitados.

Folha de Cálculo FC IV.1d

Perdas associadas à Renovação de Ar

Área Útil de pavimento (Ap)		<input type="text" value="277,8536"/>	(m ²)
		x	
Pé-direito médio		<input type="text" value="2,50"/>	(m)
		=	
Volume interior	(V)	<input type="text" value="694,63"/>	(m ³)
Ventilação Natural ou Mecânica		<input type="text" value="Natural"/>	

VENTILAÇÃO NATURAL			
Cumpre NP 1037-1?	(S ou N)	<input type="text" value="Sim"/>	se SIM: RPH = <input type="text" value="0,6"/>
Se NÃO:			
Classe da caixilharia	(s/c, 1, 2 ou 3)	<input type="text" value="Classe 3"/>	Taxa de Renovação nominal:
Caixas de estore	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Não"/>	RPH= <input type="text" value="0,60"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Classe de exposição (Quadro IV.1)	(1, 2, 3 ou 4)	<input type="text" value="2"/>	
Disp. de admissão de ar na Fachada?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Não"/>	
Aberturas auto-reguladas?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Sim"/>	
Área de Envidraçados > 15% Ap ?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="Sim"/>	se Sim agrava 0,1
Portas exteriores bem vedadas?	(Sim ou Não)	<input type="text" value="sim"/>	Ver Quadro IV.1
			Se Sim reduz 0,05 desde que Não cumpra NP1037-1

VENTILAÇÃO MECÂNICA (excluir exaustor de cozinha)			
Caudal de insuflação	vins - (m ³ /h)	<input type="text"/>	Vf = <input type="text" value="0"/>
Caudal extraído	Vev - (m ³ /h)	<input type="text"/>	
Diferença entre Vins e Vev	(m ³ /h)	<input type="text" value="0"/>	V (volume int) = <input type="text" value="0,00"/> (RPH)
Classe de exposição	(1, 2, 3 ou 4)	<input type="text" value="1"/>	
Infiltrações	(Vx)	<input type="text" value="0,30"/>	
Recuperador de Calor	(S ou N)	<input type="text" value="Não"/>	se SIM: <input type="text" value="η ="/> se NAO: <input type="text" value="η = 0"/>
Taxa de Renovação real	(mínimo: 0,6)	<input type="text" value="0,00"/>	(Vf / V + Vx)
Taxa de Renovação para efeito de cálculo	(sem mínimo)	<input type="text" value="0,00"/>	(Vf / V + Vx) (1 - η)
Consumo de electricidade para os ventiladores		<input type="text" value="0,00"/>	(Ev=Pv.24.0,03 M (kWh))

Volume	<input type="text" value="694,63"/>	
	x	
Taxa de Renovação nominal	<input type="text" value="0,60"/>	
	x	
	<input type="text" value="0,34"/>	
	=	
TOTAL	<input type="text" value="141,71"/>	(WPC)

Folha de Cálculo FC IV.1e

Ganhos Úteis na estação de Aquecimento (Inverno)

Ganhos solares:

Orientação do vão envidraçado	Tipo (simples ou duplo)	Área A (m²)	Factor de Orientação X(-)	Factor Solar do vidro g (-)	Factor de Obstrução Fs(-) Fh.Fo.Ff	Fracção Envidraçada Fg (-)	Factor de Sel. Angular Fw (-)	Área Efectiva Ae (m²)
W	Duplo	1,7697	0,56	0,78	0,840	0,55	0,9	0,32
W	Duplo	1,6	0,56	0,78	0,840	0,55	0,9	0,29
W	Duplo	3,3859	0,56	0,78	0,840	0,55	0,9	0,61
W	Duplo	1,7297	0,56	0,78	0,840	0,55	0,9	0,31
W	Duplo	1,6	0,56	0,78	0,840	0,55	0,9	0,29
W	Duplo	3,4047	0,56	0,78	0,840	0,55	0,9	0,62
W	Duplo	2,7466	0,56	0,78	0,840	0,55	0,9	0,50
E	Duplo	4,0233	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,87
E	Duplo	1,5694	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,34
E	Duplo	3,179	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,69
E	Duplo	3,367	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,73
E	Duplo	3,32	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,72
E	Duplo	0,4887	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,11
E	Duplo	0,4605	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,10
E	Duplo	3,4046	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,74
E	Duplo	1,525	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,33
N	Duplo	1,6	0,27	0,78	1,000	0,55	0,9	0,17
N	Duplo	0,45	0,27	0,78	1,000	0,55	0,9	0,05
N	Duplo	0,9671	0,27	0,78	1,000	0,55	0,9	0,10
N	Duplo	0,4254	0,27	0,78	1,000	0,55	0,9	0,04
S	Duplo	1,278	1	0,78	0,450	0,55	0,9	0,22
E	Duplo	0,504	0,56	0,78	1,000	0,55	0,9	0,11
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								
-								

Área Efectiva Total equivalente na orientação SUL (m²)

8,25

x

Radiação Incidente num envidraçado a Sul (Gsul)

no

Continente

na Zona I

1

(kWh/m².mês) - do Quadro 8 (Anexo III)

108

x

Duração da Estação de Aquecimento

(meses)

6

=

Ganhos Solares Brutos (kWh/ano)

5347,50

Ganhos Internos:

	Tipo de Edifício		
Ganhos internos médios (<i>Quadro IV.3</i>)	Residencial	4	(W/m ²)
		x	
Duração da Estação de Aquecimento		6	(meses)
		x	
Área Útil de pavimento		277,8536	(m ²)
		x	
		0,72	
		=	
Ganhos Internos Brutos		4801,31	(kWh/ano)

Ganhos Totais Úteis:

$\gamma =$	Ganhos Solares Brutos + Ganhos Internos Brutos		10148,81
	Nec. Brutas de Aquecimento (<i>da FC IV.2</i>)		35270,24
Inércia do edifício:	Forte	$\gamma =$	0,288
Factor de Utilização dos Ganhos Solares	(η)		0,996
		x	
Ganhos Solares Brutos + Ganhos Internos Brutos			10148,81
		=	
	Ganhos Totais Úteis (kWh/ano)		10110,12

Folha de Cálculo FC IV.1f

Valor Máximo das Necessidades de Aquecimento (Ni)

FACTOR DE FORMA

<i>Das FC IV.1a e 1c: (Áreas)</i>	m^2
Paredes Exteriores	280,90
Coberturas Exteriores	180,88
Pavimentos Exteriores	26,53
Envidraçados Exteriores	42,80
<i>Da FC IV.1b: (Áreas equivalentes A. τ)</i>	
Paredes Interiores	0,80
Coberturas Interiores	0,00
Pavimentos Interiores	0,00
Envidraçados Interiores	0,00
<i>Área Total:</i>	531,91
	/
<i>Volume (da FC IV.1d):</i>	694,63
	=
FF	0,77
Graus-Dia no Local (°C.dia)	1230
Ni = 4,5 + 0,0395 GD	para FF ≤ 0,5
Ni = 4,5 + (0,021 + 0,037 FF) GD	para 0,5 < FF ≤ 1
Ni = [4,5 + (0,021 + 0,037 FF) GD] (1,2 - 0,2 FF)	para 1 < FF ≤ 1,5
Ni = 4,05 + 0,06885 GD	para FF > 1,5
Nec. Nom. de Aquec. Máximas - Ni (kWh/m ² .ano)	65,18

Folha de Cálculo FC IV.2

Cálculo do Indicador Nic

Perdas térmicas associadas a:	(W/°C)
Envolvente Exterior (da FC IV.1a)	919,16
Envolvente Interior (da FC IV.1b)	1,25
Vãos Envidraçados (da FC IV.1c)	132,68
Renovação de Ar (da FC IV.1d)	141,71
	=
Coeficiente Global de Perdas (W/°C)	1.194,79
	x
Graus-Dia no Local (°C.dia)	1230
	x
	0,024
	=
Necessidades Brutas de Aquecimento (kWh/ano)	35.270,24
	+
Consumo dos ventiladores (kWh/ano)	0,00
	-
Ganhos Totais Úteis (kWh/ano) (da FC IV.1e)	10.110,12
	=
Necessidades de Aquecimento (kWh/ano)	25160,11
	/
Área Útil de pavimento (m²)	277,8536
	=
Nec. Nominais de Aquecimento - Nic (kWh/m².ano)	90,55
	<
Nec. Nom. de Aquec. Máximas - Ni (kWh/m².ano)	65,18

Folha de Cálculo FCV.1a

Perdas

Perdas associadas às paredes exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	140,45	(W/°C)
		+	
Perdas associadas aos pavimentos exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	44,43	(W/°C)
		+	
Perdas associadas às coberturas exteriores (U.A)	(FCIV.1a)	278,02	(W/°C)
		+	
Perdas associadas aos envidraçados exteriores (U.A)	(FCIV.1c)	132,68	(W/°C)
		+	
Perdas associadas à renovação de ar	(FCIV.1d)	141,71	(W/°C)
		=	
Perdas específicas totais	(Q1a)	737,28	(W/°C)

Zona climática

V	1	S
---	---	---

Temperatura interior de referência		25	(°C)
		-	
Temperatura média do ar exterior na estação de arrefecimento (Quadro III.9)		21	(°C)
		=	
Diferença de temperatura interior-exterior		4	(°C)
		x	
Perdas específicas totais	(Q1a)	737,28	(W/°C)
		x	
		2,928	
		=	
Perdas térmicas totais	(Q1b)	8635,01	(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1c

Ganhos Solares pela Envolvente Opaca

POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL

	E	S	N	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área, A (m ²)	61,32	62,17	74,75	66,64									
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U (W/m ² °C)	1,182	1,18	1,182	1,18									
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)	0,4	0,4	0,4	0,4									
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
α U.A	28,99	29,39	35,34	31,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	420	380	200	430	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	487,05	446,79	282,74	541,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL

	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área, A (m ²)													
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
U (W/m ² °C)													
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coefficiente de absorção, α (Quadro V.5)													
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
α U.A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m ²) (Quadro III.9)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
													TOTAL
													1758,48

(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1d

Ganhos Solares pelos Envidraçados Exteriores

POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL

Orientação Tipo de Vidro	W	W	W	W	W	W	W	E	E	E	E	E	E	E	
	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	
Área, A (m²)	1,7697	1,6	3,3859	1,7297	1,6	3,4047	2,7	4,0	1,6	3,2	3,4	3,3	0,4887	0,4605	3,4046
Factor solar do vão envidraçado (1)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fracção envidraçada, Fg (Quadro IV.5)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Factor de obstrução, Fs(2)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de selectividade do vidro, Fw (Quadro V.3)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Área efectiva, Ae	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m²) (Quadro III.9)	0,54	0,49	1,04	0,53	0,49	1,04	0,84	1,32	0,52	1,04	1,10	1,09	0,16	0,15	1,12
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	430	430	430	430	430	430	430	420	420	420	420	420	420	420	420
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	233,09	210,74	445,96	227,82	210,74	448,44	361,76	554,56	216,32	438,19	464,10	457,62	67,36	63,47	469,28

POR ORIENTAÇÃO E HORIZONTAL

Orientação Tipo de Vidro	E	N	N	N	N	S	E	-	-	-	-	-	-	-	
	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	Duplo	-	-	-	-	-	-	-	
Área, A (m²)	1,525	1,6	0,45	0,9671	0,4254	1,278	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Factor solar do vão envidraçado (1)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fracção envidraçada, Fg (Quadro IV.5)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78								
Factor de obstrução, Fs(2)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Factor de selectividade do vidro, Fw (Quadro V.3)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0	0	0	0	0	0	0	0
Área efectiva, Ae	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Int. de rad. solar na estação de arrefec. (kWh/m²) (Quadro III.9)	1	1	1	1	1	0,45	1								
Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	0,85	0,8	0,8	0,8	0,8	0,75	0,85	0	0	0	0	0	0	0	0
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	0,50	0,49	0,14	0,30	0,13	0,19	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	420	200	200	200	200	380	420	0	0	0	0	0	0	0	0
	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	210,20	98,84	27,80	59,74	26,28	70,31	69,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL															5432,11

(m²)

TOTAL

(kWh)

(1) Para dispositivos de sombreamento móveis, considera-se a soma de 30% do factor solar do vidro (Tabela IV.4) e 70% do factor solar do envidraçado com a protecção solar móvel actuada (Quadro V.4)

(2) Para a estação de arrefecimento o factor de obstrução, Fs, é obtido pelo produto F0.Ff dos Quadros V.1 e V.2 [Fh=1]

Folha de Cálculo FCV.1e

Ganhos Internos

Ganhos internos médios (W/m^2) (Quadro IV.3)	4
	x
Área útil de pavimento (m^2)	277,8536
	x
	2,928
	=
Ganhos Internos totais	3254,22 (kWh)

Folha de Cálculo FCV.1f

Ganhos Totais na estação de Arrefecimento (Verão)

Ganhos solares pelos vãos envidraçados exteriores	(FCV.1d)	5432,11	(kWh)
		+	
Ganhos solares pela envolvente opaca exterior	(FCV.1c)	1758,48	(kWh)
		+	
Ganhos internos	(FCV.1e)	3254,22	(kWh)
		=	
Ganhos térmicos totais		10444,81	(kWh)

Folha de Cálculo FCV.1g

Valor das Necessidades Nominais de Arrefecimento (N_{vc})

Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	10444,81 (kWh)
	/
Perdas térmicas totais (FCV.1a)	8635,01 (kWh)
	=
Y	1,21
Inércia do edifício	Forte
<hr/>	
	1
	-
Factor de utilização dos ganhos solares, η	0,72
	=
	0,28
	x
Ganhos térmicos totais (FCV.1f)	10444,81 (kWh)
	=
Necessidades brutas de arrefecimento	2880,83 (kWh/ano)
	+
Consumo dos ventiladores (se houver, exaustor da cozinha excluído)	0,00 ($E_v = P_v \cdot 24 \cdot 122 / 1000$ (kWh))
	=
TOTAL	2880,83 (kWh/ano)
	/
Área útil de pavimento (m^2)	277,85
	=
Necessidades nominais de arrefecimento - N_{vc}	10,37 (kWh/ m^2 .ano)
	\leq
Necessidades nominais de arref. máximas - N_v	22 (kWh/ m^2 .ano)

Cálculo das Necessidades de Energia para Preparação da
Água Quente Sanitária (Nac)

	40		(litros)
	x		
nº de ocupantes (Quadro VI.1)	5		
	=		
Consumo médio diário de referência de AQS, M_{AQS}	200		(litros)
	x		
	4187		
	x		
Aumento de temperatura necessário para preparar as AQS, ΔT	45		(°C)
	x		
Número anual de dias de consumo de AQS, n_d (Quadro VI.2)	365		
	/		
	3600000		
	=		
Energia útil dispendida com sistemas convencionais de preparação de AQS, Q_a	3820,64		
	/		
Eficiência de conversão desses sistemas de preparação de AQS, η_a	0,87		
	=		
	4391,54		(kWh/ano)
	-		
Contribuição de sistemas de colectores solares para o aquecimento de AQS, E_{solar}	3360,00		
	-		
Contribuição de quaisquer outras formas de energias renováveis, E_{ren}			
	=		
	1031,54		
	/		
Área útil de pavimento, A_p	277,8536		(m ²)
	=		
Necessidades de Energia para Preparação da Água Quente Sanitária, Nac	3,71		(kWh/m ² .ano)
	≤		
Limite máximo das nec. de Energia para Preparação da AQS, Na	21,28		(kWh/m ² .ano)

Cálculo das Necessidades Nominais Anuais Globais de Energia Primária (Ntc)

	[0,1	
		x	
		(
Nec. Nominais de Aquecimento - Nic		90,55	(kWh/m ² .ano)
		-	
Contribuição de sistemas de colectores solares para aquecimento ambiente, E solar		0	
		/	
Área útil de pavimento, Ap		277,8536	
)	
]	
		/	
Eficiência de conversão do sistema de aquecimento, η_i		0,82	
		x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária		0,086	(kgep/kWh)
		+	
		0,1	
		x	
Nec. Nominais de Arrefecimento - Nvc		10,37	(kWh/m ² .ano)
		/	
Eficiência de conversão do sistema de arrefecimento, η_v		3	
		x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária		0,29	(kgep/kWh)
		+	
Necessidades de Energia para Preparação da Água Quente Sanitária, Nac		3,71	(kWh/m ² .ano)
		x	
Factor de conversão F_{pu} entre energia útil e energia primária		0,086	(kgep/kWh)
		=	
Cálculo das Nec. Nominais Anuais Globais de Energia Primária, Ntc		1,37	(kgep/m ² .ano)
		≤	
Limite máximo das nec. Anuais Globais de Energia Primária, Nt		3,66	(kgep/m ² .ano)
sabendo que:			
{	Necessidades nominais de aquec. máximas - Ni (kWh/m ² .ano)	65,2	
	Necessidades nominais de arref. máximas - Nv (kWh/m ² .ano)	22,0	
	Limite máximo das necessides para preparação da AQS, Na (kWh/m ² .ano)	21,3	

Anexo III

ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

BASE DE DADOS

CONSUMOS E CUSTOS

DA MORADIA

CONSUMOS E CUSTOS DA MORADIA

			Consumos
ÁGUA	Custo(€)	Custo(água)	m ³
2009			
IVA 5% Jan	27,1	15,7	17
Fev	27,4	14,5	16
Mar	25,3	13,2	15
Abr	27,4	14,5	16
Mai	18,0	4,8	89
Jun	25,3	13,2	15
Jul	21,2	10,9	27
Ago	29,4	15,7	17
Set	23,1	13,2	15
Out	25,1	14,5	16
Nov	7,0	3,4	52
Dez	23,1	13,2	15
Total/ano	279	147	310
média/mês	23	12	26

			Consumos
ÁGUA	Custo(€)	Custo(água)	m ³
2010			
IVA 5% Jan	21,9	12,4	14
5 Fev	36,1	21,5	68
5 Mar	25,4	14,5	16
5 Abr	30,4	17,1	34
5 Mai	26,4	14,5	16
IVA 6% Jun	22,8	6,4	30
6 Jul	23,3	12,6	14
6 Ago	21,4	11,6	13
6 Set	23,1	12,5	14
6 Out	19,5	10,3	52
6 Nov	21,8	11,7	13
6 Dez			
Total/ano	272	145	284
média/mês	23	12	24

			Consumos
ÁGUA	Custo(€)	Custo(água)	m ³
2011			
IVA 6% Jan	33,7	18,5	47
6 Fev	24,9	13,4	28
6 Mar	22,7	12,1	13
6 Abr	22,6	12,0	13
6 Mai	22,7	12,1	13
6 Jun	33,7	18,4	60
6 Jul	27,2	14,7	16
6 Ago	27,2	14,7	16
6 Set	25,3	13,6	47

6 Out	25,3	13,6	15
6 Nov	25,3	13,6	15
6 Dez			
Total/ano	291	157	283
média/mês	24	13	24

ÁGUA	Custo(€)	Custo(água)	m ³
2012			
IVA 6% Jan	28,5	11,1	16
6 Fev	30,7	11,3	16
6 Mar	28,6	10,3	15
6 Abr	44,3	19,3	99
6 Mai	33,5	13,4	31
6 Jun	33,0	16,5	17
Total/ano	199	82	194
média/mês	33	14	32
Custo (€/m³)	1,02		
6meses			

				Consumos	
GÁS	nº Dias	Custo(€)	Custo(gás)	m ³	Kw.h
2009					
IVA 5% Jan/Fev	63	506,7	470,6	798	9.923
Bimestral Mar/Abr	58	327,6	301,2	517	6.348
5 Mai/Jun	61	80,8	65,6	113	1.383
5 Jul/Ago	63	56,2	41,9	70	884
5 Set/Out	58	41,8	29,2	49	616
5 Nov/Dez	61	52,8	39,2	66	826
Total/ano	364	1.066	948	1.613	19.980
média/mês		89	79	134	1.665
Inverno 4meses	121	834	772	1.315	16.271
fim Nov - fim Mar	por mês	209	193	329	4.068
Verão 8meses	243	232	176	298	3.709
fim Mar - fim Nov	por mês	29	22	37	464
2010					
IVA 5% Jan/Fev	115	609,2	470,6	942	11.800
5 Mar/Abr	58	142,6	125,2	211	2.642
IVA 6% Mai/Jun	56	71,0	57,3	96	1.199
6 Jul/Ago	56	41,0	28,4	46	570
6 Set/Out	56	56,7	43,2	70	867
6 Nov/Dez	61	389,8	356,5	574	7.159
Total/ano	402	1.310	1.081	1.939	24.237
média/mês		109	90	162	2.020
Inverno 4meses	176	999	827	1.516	18.959
fim Nov - fim Mar	por mês	250	207	379	4.740
Verão 8meses	226	311	254	423	5.278
fim Mar - fim Nov	por mês	39	32	53	660
2011					
IVA 6% Jan/Fev	56	410,5	376,9	605	7.569
6 Mar/Abr	64	178,6	156,7	251	3.146
6 Mai/Jun	61	75,3	59,8	96	1.201
6 Jul/Ago	59	57,0	42,5	66	824
IVA 23% Set/Out	62	60,7	41,7	65	807
23 Nov/Dez	63	166,8	123,6	192	2.391
Total/ano	365	949	801	1.275	15.938
média/mês		79	67	106	1.328

Inverno	4meses		119	577	501	797	9.960
fim Nov - fim Mar		por mês		144	125	199	2.490
Verão	8meses		246	372	301	478	5.978
fim Mar - fim Nov		por mês		46	38	60	747

GÁS		nº Dias	Custo(€)	Custo(gás)	m ³	Kw.h
2012						
IVA 23%	Jan/Fev	60	293,1	226,8	357	4.387
Bimestral	Mar/Abr	60	99,5	69,4	108	1.343
	Mai/Jun	60	79,2	52,8	83	1.021
	Jul/Ago					
	Set/Out					
	Nov/Dez					
	Total/6meses	180	472	349	548	6.751
	média/mês		79	58	91	1.125

		Consumos Kw.h					
ELECTRICIDADE		Custo(€)	Custo(luz)	vazio	fora do vazio		
2009							
IVA 5%	Jan	97,0	53,0	293	436		
	5 Fev	83,7	41,6	254	399		
	5 Mar	92,8	45,1	213	334		
	5 Abr	85,8	40,9	371	581		
	5 Mai	51,4	8,2	380	566		
	5 Jun	81,6	39,6	172	305		
	5 Jul	96,7	47,5	338	601		
	5 Ago	41,4	-0,04	384	576		
	5 Set	84,5	37,2	144	224		
	5 Out	82,2	36,2	285	442		
	5 Nov	80,3	38,3	412	625		
	5 Dez	92,1	43,2	200	302		
	Total/ano	969	431	3.446	5.391	total	8.837
	média/mês	81	36	287	449		736
						total	
Inverno	4meses	353	176	1.159	1.762		2.921
	fim Nov - fim Mar	por mês	88	44	290		730
						total	
Verão	8meses	616	255	2.287	3.629		5.916
	fim Mar - fim Nov	por mês	77	32	286		740

		Consumos Kw.h				Custos Separados	
ELECTRICIDADE		Custo(€)	Custo(luz)	vazio	fora	vazio	fora
2010							
IVA 5%	Jan	76,1	42,5	151	229	11	31
	5 Fev	128,5	94,0	456	455	33	61
	5 Mar	77,0	43,1	162	225	12	31
	5 Abr	85,0	47,0	177	245	13	34
	5 Mai	86,0	53,6	255	251	19	35
	5 Jun	85,9	48,8	190	251	14	35
	5 Jul	77,3	43,7	170	225	13	31
IVA 6%	Ago	46,3	13,4	91	48	7	7
	6 Set	83,7	46,9	189	238	14	33
	6 Out	76,3	42,8	172	217	13	30
	6 Nov	72,0	37,7	111	213	8	29
	6 Dez	95,2	56,8	231	287	17	40
	Total/ano	989	570	2.355	2.884	total	5.239
	média/mês	82	48	196	240		437
						total	
Inverno	4meses	372	231	949	1.184		2.133
	fim Nov - fim Mar	por mês	93	58	237		533
						total	
Verão	8meses	618	339	1.406	1.700		3.106
	fim Mar - fim Nov	por mês	77	42	176		388

ELECTRICIDADE	Custo(€)	Custo(luz)	Consumos Kw.h		Custos Separados	
			vazio	fora	vazio	fora
2011						
IVA 6% Jan	91,0	53,9	209	261	16	38
6 Feb	145,7	108,3	358	565	28	81
6 Mar	94,7	54,3	203	266	16	39
6 Abr	84,7	47,8	179	234	14	34
6 Mai	68,3	33,3	62	197	5	29
6 Jun	87,7	48,7	175	242	14	35
6 Jul	81,1	45,4	163	226	13	33
6 Ago	92,1	51,8	186	258	14	37
6 Set	48,2	13,4	42	70	3	10
IVA 23% Out	95,3	47,4	166	238	13	34
23 Nov	85,0	33,5	116	169	9	24
23 Dez	104,9	54,5	191	274	15	40
Total/ano	1.079	592	2.050	3.000	5.050	
média/mês	90	49	171	250	421	
Inverno 4meses	427	250	874	1.269	2.143	
fim Nov - fim Mar por mês	107	63	219	317	536	
Verão 8meses	652	342	1.176	1.731	2.907	
fim Mar - fim Nov por mês	81	43	147	216	363	

ELECTRICIDADE	Custo(€)	Custo(luz)	Consumos Kw.h		Custos Separados	
			vazio	fora	vazio	fora
2012						
IVA 23% Jan	111,7	59,6	195	282	16	43
23 Feb	377,8	273,9	1.248	1.132	102	172
23 Mar	118,7	65,4	239	293	20	45
23 Abr	111,3	60,3	460	563	18	42
23 Mai	105,4	51,7	29	35	14	38
23 Jun	109,8	59,1	220	263	18	41
Total/6meses	935	570	2.391	2.568	188	382
média/mês	156	95	399	428	31	64
	total	Total/6meses	4.959			
	(consumos no vazio e fora do vazio)	média/mês	827			

Anexo III

Facturação de Água 2010

IVA 5% (IVA 6% > Mai)

Período de medição (meses)	Consumo (m ³)	Custo Água (€)	Custo Total (€)	Pr Unit (€/m ³)
Jan	15	13	23	1,541
Fev	14	12	22	1,563
Mar	68	22	36	0,531
Abr	16	14	25	1,587
Mai	34	17	30	0,895
Jun	16	15	26	1,649
Jul	30	6	23	0,760
Ago	14	13	23	1,663
Set	13	12	21	1,642
Out	14	12	23	1,651
Nov	52	10	19	0,375
Dez	13	12	22	1,678
Total/ano	299	158	295	0,987
Média/mês	25	13	25	
Custo (€/m ³)	0,987258			

Facturação de Água 2011

IVA 6%

Período de medição (meses)	Consumo (m ³)	Custo Água (€)	Custo Total (€)	Pr Unit (€/m ³)
Jan	47	19	34	0,717
Fev	28	13	25	0,888
Mar	13	12	23	1,745
Abr	13	12	23	1,735
Mai	13	12	23	1,745
Jun	60	18	34	0,562
Jul	16	15	27	1,703
Ago	16	15	27	1,703
Set	47	14	25	0,539
Out	15	14	25	1,688
Nov	15	14	25	1,688
Dez	16	11	28	1,780
Total/ano	299	168	319	1,067
Média/mês	25	14	27	
Custo (€/m ³)	1,067			

(Valor de referência)

Tarifa 3º Escalão Custo (€/m³) **1,346** ligeiramente superior ao calculado

http://www.aguasdecascais.pt/backoffice/files/file_70_1_1325688770.pdf

Esta moradia, com um consumo de 299m³ anual, está no 3º escalão do tarifário de consumo da empresa Águas de Cascais. Tarifa de 1,3461 €/m³ consumido.

Decomposição assumida

Valores de Referência

Tipo (uso)	Quantidade Anual (m³)	Considerações estilo de uso
Higiene	292	160l por pessoa por dia
Maq .Lav. Loiça	4	25l por lavagem e 3 lav./semana
Maq .Lav. Roupa	12	80l por lavagem 3 lav./semana
Mangueira EXT	49	caudal:20l/min (verão 4meses 20min.dia)
Lavagem do carro	10	caudal:20l/min (2lav.mês 20min.dia)
Outros	10	
Total	376	1.031 litros/dia

Valores actuais de desempenho

Tipo (uso)	Quantidade Anual (m³)	Considerações estilo de uso
Higiene	228	125l por pessoa por dia
Maq .Lav. Loiça	4	25l por lavagem e 3 lav./semana
Maq .Lav. Roupa	12	80l por lavagem 3 lav./semana
Mangueira EXT	49	caudal:20l/min (verão 4meses 20min.dia)
Lavagem do carro	10	caudal:20l/min (2lav.mês 20min.dia)
Outros	6	
Total	299	819 litros/dia

Valores de desempenho depois da reabilitação

Tipo (uso)	Quantidade Anual (m³)	Considerações estilo de uso
Higiene	112	61,5l por pessoa por dia (47% redução global)
Maq .Lav. Loiça	2	11,66l por lavagem e 3 lav./semana
Maq .Lav. Roupa	8	56,5l por lavagem 3 lav./semana
Outros	42	Rega do jardim e lavagem do carro
Total	164	450 litros/dia

Notas:

(1) Valores estimados

(2) Valores de referência

Facturação de Gás 2010

IVA 5% (IVA 6% > Maio)

Período de medição (meses)	Consumo (m ³)	(kW.h)	Custo Gás (€)	Custo Total (€)	Pr Unit (€/kW.h)
Jan/Fev	942	11.800	471	609	0,052
Mar/Abr	211	2.642	125	143	0,054
Mai/Jun	96	1.199	57	71	0,059
Jul/Ago	46	570	28	41	0,072
Set/Out	70	867	43	57	0,065
Nov/Dez	574	7.159	357	390	0,054
Total/ano	1.939	24.237	1.081	1.310	0,054
Média/mês	162	2.020	90	109	
Custo (€/kW.h)	0,054				

Facturação de Gás 2011

IVA 6% (IVA 23% > Set)

Período de medição (meses)	Consumo (m ³)	(kW.h)	Custo Gás (€)	Custo Total (€)	Pr Unit (€/kW.h)
Jan/Fev	605	7.569	377	410	0,054
Mar/Abr	251	3.146	157	179	0,057
Mai/Jun	96	1.201	60	75	0,063
Jul/Ago	66	824	43	57	0,069
Set/Out	65	807	42	61	0,075
Nov/Dez	192	2.391	124	167	0,070
Total/ano	1.275	15.938	801	949	0,060
Média/mês	106	1.328	67	79	
Custo (€/kW.h)	0,060	(Valor de referência)			

Decomposição assumida

Na residência em análise, utiliza-se gás natural para a produção de AQS e para o Aquecimento Central. Existem duas caldeiras que trabalham de forma independente, uma para o AQS da casa toda e Aquecimento Central do piso 0 (zona social), e outra para o Aquecimento Central dos pisos superiores onde se encontram os quartos.

Para determinar os valores das Necessidades Brutas e Nominais para AQS, para Aquecimento, para Arrefecimento e para Energia Primária, foi aplicado o RCCTE (Regulamento das características de comportamento térmico de edifícios). Obtiveram-se resultados para duas situações distintas, antes e após a reabilitação.

AQS (Água Quente Sanitária)

Antes da reabilitação

Necessidades Brutas	4.392 kW.h/ano
Necessidades Nominais (Nac)	16 kW.h/m ² .ano

Segundo o RCCTE: $Nac \leq Na$ ($Na=21,28$ kW.h/m².ano)

Depois da reabilitação

Necessidades Brutas	4.392 kW.h/ano
Contribuição de sist.colectores solares (Esolar)	3.360 kW.h/ano
Contribuição de outras energias renováveis (Eren)	0 kW.h/ano
Necessidades Nominais (Nac)	4 kW.h/m ² .ano

Segundo o RCCTE: $Nac \leq Na$ ($Na=21,28$ kW.h/m².ano)

Aquecimento Central

Antes da reabilitação

Necessidades Brutas	52.064 kW.h/ano
Necessidades Nominais (Nic)	151 kW.h/m ² .ano

Segundo o RCCTE: $Nic \leq Ni$ ($Ni=65,57$ kW.h/m².ano)

Depois da reabilitação

Necessidades Brutas	35.270 kW.h/ano
Necessidades Nominais (Nic)	91 kW.h/m ² .ano

Segundo o RCCTE: $Nic \leq Ni$ ($Ni=65,18$ kW.h/m².ano)

Arrefecimento

Antes da reabilitação

Necessidades Brutas	1.017 kW.h/ano
Necessidades Nominais (Nvc)	4 kW.h/m ² .ano

Segundo o RCCTE: $Nvc \leq Nv$ ($Nv = 22,00 \text{ kW.h/m}^2.\text{ano}$)

Depois da reabilitação

Necessidades Brutas	2.881 kW.h/ano
Necessidades Nominais (Nvc)	10 kW.h/m ² .ano

Segundo o RCCTE: $Nvc \leq Nv$ ($Nv = 22,00 \text{ kW.h/m}^2.\text{ano}$)

Energia Primária

Antes da reabilitação

Necessidades Nominais (Ntc)	3 kgep/m ² .ano
-----------------------------	----------------------------

Segundo o RCCTE: $Ntc \leq Nt$ ($Nt = 3,66 \text{ kgep/m}^2.\text{ano}$)

Depois da reabilitação

Contribuição de sist.colectores solares (Esolar)	0 kW.h/m ² .ano
Necessidades Nominais (Ntc)	2 kgep/m ² .ano

Segundo o RCCTE: $Ntc \leq Nt$ ($Nt = 3,66 \text{ kgep/m}^2.\text{ano}$)

Necessidades de Aquecimento

Cálculo independente dos benefícios através da verificação do RCCTE, das soluções a aplicar.

1. Tectos Falsos com isolamento
2. Caixilharia de PVC estanque e vidro de baixa emissividade
3. Isolamento das paredes exteriores com Roofmate

		Nec. Brutas	Nec. Nominais (Nic)
		kW.h/ano	kW.h/m ² .ano
Total	Antes	52.064	151
	Depois	35.270	91
	Poupança	16.794	60
Soluções	1	48.760	139
	2	41.239	112
	3	49.400	141

	Nec. Brutas	Nec. Nominais (Nic)
Poupanças	kW.h/ano	kW.h/m ² .ano
	16.794	60
Distribuição pelas		
soluções		
1	3.305	12
2	10.825	39
3	2.665	10
Total	16.794	60

Preço do gás natural (€/kW.h) 0,060

	Poupança anual (€)	Peso distribuídos (%)
Distribuição pelas		
soluções		
1	197	20
2	644	64
3	159	16
Total	1.000	100

Aquecimento Central

Necessidades Brutas depois da reabilitação 35.270 kW.h/ano

Situações:

- 1 Aquecimento a gás natural
através de radiadores localizados
Preço do gás natural (€/kW.h) 0,060
Factura anual Aquecimento central (€) 2.100

- 2 Aquecimento eléctrico
através de aquecedores a óleo móveis
Preço da electricidade (€/kW.h) 0,214
Factura anual Aquecimento central (€) 7.533

Poupança relativa (diferença de preço dos recursos) 5.433

Facturação de Electricidade 2010

IVA 5% (IVA 6% > Jul)

Período de medição (meses)	Consumo (kW.h)	Custo Electricidade (€)	Custo Total (€)	Pr Unit (€/kW.h)
Jan	380	43	76	0,200
Fev	911	94	128	0,141
Mar	387	43	77	0,199
Abr	422	47	85	0,201
Mai	506	54	86	0,170
Jun	441	49	86	0,195
Jul	395	44	77	0,196
Ago	139	13	46	0,333
Set	427	47	84	0,196
Out	389	43	76	0,196
Nov	324	38	72	0,222
Dez	518	57	95	0,184
Total/ano	5.239	570	989	0,189
Média/mês	437	48	82	
Custo (€/kW.h)	0,189			

Facturação de Electricidade 2011

IVA 6% (IVA 23% > Set)

Período de medição (meses)	Consumo (kW.h)	Custo Electricidade (€)	Custo Total (€)	Pr Unit (€/kW.h)
Jan	470	54	91	0,194
Fev	923	108	146	0,158
Mar	469	54	95	0,202
Abr	413	48	85	0,205
Mai	259	33	68	0,264
Jun	417	49	88	0,210
Jul	389	45	81	0,208
Ago	444	52	92	0,207
Set	112	13	48	0,430
Out	404	47	95	0,236
Nov	285	33	85	0,298
Dez	465	55	105	0,226
Total/ano	5.050	592	1.079	0,214
Média/mês	421	49	90	
Custo (€/kW.h)	0,214			(Valor de referência)

Levantamento de Lâmpadas
e consumos energéticos

Piso	Local	Tipo (2)	Potência (W)	Qdd (un)	Nºhoras de func./dia (1)	Consumo (W.h)
0	Entrada EXT	H	25	1	1	25
	Hall social	H	25	6	2	300
	Escritório	H	25	2	0,5	25
	IS social	H	25	2	0,5	25
		I	40	1	0,5	20
	Cozinha	H	25	6	1	150
		I	40	1	1,5	60
	Sala 1	H	25	3	0,1	7,5
	Sala 2	I	40	1	0,5	20
	Sala 3	H	25	3	2,5	187,5
		I	40	2	0,5	40
	Hall escadas	FT	21	2	0,5	21
		FT	21	2	1	42
	1	Hall social	H	25	7	0,5
Quarto 1		I	40	2	2	160
Quarto 2		I	40	2	2	160
Quarto 3		I	40	2	1	80
Quarto 4		I	40	2	1	80
IS 1		H	25	3	0,5	37,5
		I	40	1	0,25	10
IS 2		H	25	2	0,5	25
		I	40	2	0,25	20
IS 3/4		H	25	5	0,5	62,5
	I	40	2	0,25	20	
2	Hall acesso	H	25	2	0,5	25
	Quarto	H	25	2	2	100
		I	40	2	0,5	40
	IS	H	25	1	0,5	12,5
Totais			872	69	24,35	1.843

Total / dia (kW.h)

2

Notas:

Total / ano (kW.h)

673

(1) Valores estimados

(2) Tipos de Lâmpada:

	Potência (W)	Qdd (un)
. Incandescentes (I)	40	20
. Halogéneo (H)	25	45
. Fluorescentes Tubulares (FT)	21	4
. Fluorescentes Compactas (FC)	11	20
. LED	4,5	45

Proposta de novas Lâmpadas
e consumos energéticos

Piso	Local	Tipo (2)	Potência (W)	Qdd (un)	Nºhoras de func./dia (1)	Consumo (W.h)
0	Entrada EXT	LED	4,5	1	1	4,5
	Hall social	LED	4,5	6	2	54
	Escritório	LED	4,5	2	0,5	4,5
	IS social	LED	4,5	2	0,5	4,5
		FC	11	1	0,5	5,5
	Cozinha	LED	4,5	6	1	27
		FC	11	1	1,5	16,5
	Sala 1	LED	4,5	3	0,1	1,35
	Sala 2	FC	11	1	0,5	5,5
	Sala 3	LED	4,5	3	2,5	33,75
		FC	11	2	0,5	11
	Hall escadas	FT	21	2	0,5	21
		FT	21	2	1	42
1	Hall social	LED	4,5	7	0,5	15,75
	Quarto 1	FC	11	2	2	44
	Quarto 2	FC	11	2	2	44
	Quarto 3	FC	11	2	1	22
	Quarto 4	FC	11	2	1	22
	IS 1	LED	4,5	3	0,5	6,75
		FC	11	1	0,25	2,75
	IS 2	LED	4,5	2	0,5	4,5
		FC	11	2	0,25	5,5
	IS 3/4	LED	4,5	5	0,5	11,25
	FC	11	2	0,25	5,5	
2	Hall acesso	LED	4,5	2	0,5	4,5
	Quarto	LED	4,5	2	2	18
		FC	11	2	0,5	11
	IS	LED	4,5	1	0,5	2,25
Totais			237	69	24,35	451
Total / dia (kW.h)						0,451
Total / ano (kW.h)						165

Notas:

O estilo de vida mantém-se, trocam-se os equipamentos.

Troca das lâmpadas de Halogéneo por LED's.

Troca das lâmpadas Incandescentes por Fluorescentes Compactas.

Poupança anual (kW.h)

508

LED

320

Poupança anual (%)

76

FC

188

Decomposição assumida

Equipamento	Potência de consumo (W)	Nº de aparelhos	Duração/dia (h)	Consumo Anual (kW.h)	
Iluminação Focos (H)	25	45		391	
Iluminação Candeeiros (I)	40	20		259	
Iluminação Tubulares (FT)	21	4		23	
		69		673	
Frigorífico	70	1	24	613	D
Arca vertical	70	1	24	613	D
Forno eléctrico	4.000	1	0,14	208	G
Fogão a Gás	6966 kcal/h	1	1,50	2.646	E
Micro-ondas	1.200	1	0,25	110	
Exaustor	500	1	1,00	183	
Maq. Lavar loiça	2.500	1	0,43	391	D
Maq. Lavar roupa	3.500	1	0,29	365	D
Aspirador	2.000	1	0,29	209	
Ferro de engomar	2.800	1	0,21	219	
Secador de cabelo	2.000	2	0,11	156	
Televisão	90	1	2	66	
Computador Desktop	250	1	2	271	
Comp. Portáteis Laptop	85	3	1	93	
			Total	6.816	

Notas:

(1) Valores estimados

(2) Valores de referência

Forno eléctrico	1vez/semana 1h cada
Placa vitrocerâmica	1,5h/dia
Micro-ondas	15min/dia
Exaustor	1h/dia
Maq. Lavar loiça	3lav./semana 1h cada
Maq. Lavar roupa	2lav./semana 1h cada
Aspirador	1vez/semana 2h cada
Ferro de engomar	1vez/semana 1,5h cada
Secador de cabelo	3vezes/semana 15min cada
Televisão	2h/dia
Computador Desktop	2h/dia
Comp. Portáteis Laptop	1h/dia

Sites de referência:

http://it.wikipedia.org/wiki/Classe_di_consumo_energetico

Decomposição proposta

Equipamento	Potência de consumo (W)	Nº de aparelhos	Duração/dia (h)	Consumo Anual (kW.h)	
Iluminação Focos (LED)	4,5	45		70	
Iluminação Candeeiros (FC)	11	20		71	
Iluminação Tubulares (FT)	21	4		23	
		69		165	
Frigorífico	18	1	24	154	A+
Arca vertical	35	1	24	306	A+
Forno eléctrico	1.900	1	0,14	99	A
Placa vitrocerâmica	4.500	1	1,50	2.464	A
Micro-ondas	600	1	0,25	55	
Exaustor	150	1	1,00	55	A
Maq. Lavar loiça	1.675	1	0,43	262	A++
Maq. Lavar roupa	1.669	1	0,29	174	A+++
Aspirador	900	1	0,29	94	
Ferro de engomar	2.200	1	0,21	172	
Secador de cabelo	1.700	2	0,11	133	
Televisão	28	1	2	20	
Computador Desktop	100	1	2	73	
Comp. Portáteis Laptop	85	3	1	93	
			Total	4.318	

Notas:

(1) Valores estimados

(2) Valores de referência

Consumos e Custos anuais

Consumo de electricidade antes (kW.h)	6.816
Consumo de electricidade depois (kW.h)	4.318
Poupança (kW.h)	2.497
Custo (€/kW.h)	0,214
Poupança (€)	533

http://www.aeg.com.pt/Products/Cozinhar/Fornos_MaxiKlasse/Standard/BE1003000M

Anexo IV

**AVALIAÇÃO
SEGUNDO O SISTEMA
LiderA v 2.0**

MORADIA

VERTENTE	ÁREA	Wi	Pre-Req.	CRITÉRIO	NºC	Classe Avaliação	Fundamentação da avaliação	Melhoria	Oportunidades de Melhoria (proposto)	
INTEGRAÇÃO LOCAL	SOLO	7%	S	Valorização territorial	C1	B	2. [12,5% a 50%] do empreendimento aproveita zonas construídas ou está em contacto com zonas previamente desenvolvidas (1 crédito); 3. Construir em zonas infra-estruturadas de redes de esgotos e água (1 crédito); 4. Potenciar a vocação definida no PDM, em especial nas áreas de solos de fraca qualidade e o contributo que a zona construída tem para estas (PDM) (2 créditos).	B		
				Optimização ambiental da implantação	C2	A	. 66,74% de área permeável. Área do lote com 1030m2, com área verde permeável de 687.4m2. [60-70%] de solo livre.	A		
	ECOSSISTEMAS NATURAIS	5%	S	Valorização ecológica	C3	B	1. 5 espécies autóctones (arbóreas) mantidas (2 créditos); 2. Ocupação das espécies contabilizadas anteriormente, por área de copa, 10% existentes (2 créditos).	A+	1. Introdução de árvores de frutos 6-7 espécies (3 créditos); 2. Ocupação das espécies contabilizadas anteriormente, por área de copa, 10% existentes (2 créditos) + 10% árvores novas de fruto (1 crédito).	
				Interligação de habitats	C4	A	1. Perímetro de contacto dos corredores [20-40] % com os limites do lote. 1 ligações verdes contínuas (4 créditos); 2. Desenho das ligações e da sua continuidade através de arborização (2 créditos).	A+	1. Perímetro de contacto dos corredores [40-50] % com os limites do lote. 2 ligações verdes contínuas (8 créditos); 2. Desenho das ligações e da sua continuidade através de arborização (2 créditos).	
6 Critérios	PAISAGEM E PATRIMÓNIO	2%	S	Integração paisagística	C5	A++	1. a. Cércneas iguais aos edifícios envolventes (2 créditos); b. inserção visual (2 créditos); c. paleta de cores (1 crédito); d. utilização de materiais de acordo com a envolvente (1 crédito); e. Contribuição para a valorização estética da envolvente (1 crédito) 2. Minimização de paramentos verticais opacos (1 crédito).	A++		
14%				Proteção e valorização do património	C6	E	Não se preserva nem se requalifica, mantém-se o edifício existente.	C	Assegura boas condições de conservação para o edificado corrente em 100% da área necessária a intervir; Património não classificado (fachadas e interiores com necessidades de crédito pontual superior a 10 anos).	
RECURSOS	ENERGIA	17%	S	Eficiência nos consumos - Certificação energética	C7	B	Ntc = 2,97 kgep/m².ano e Nt = 3,66 kgep/m².ano. Habitação sem climatização (HsC),logo R = 0,8115; Classe B-	A	Ntc = 1,53 kgep/m².ano e Nt = 3,66 kgep/m².ano. Habitação sem climatização (HsC),logo R = 0,418; Classe A.	
				Desenho passivo	C8	B	1. Situação/Organização favorável face a outros edifícios ou condicionantes naturais (1 crédito); 2. Orientação a sul em [25 - 50]% das divisões (2 créditos); 3. Factor forma (que garanta o menor rácio A envolvente/Volume interior), inferior a 1,21 (1 crédito); 5. Massa térmica da estrutura média a forte (1 crédito); 6.Vãos: c. Caixilharia de classe 1 e 2 (1 crédito); d. Fenestração selectiva (1 crédito); 8. Ventilação adequada, natural cruzada (1 crédito).	A	1. Situação/Organização favorável face a outros edifícios ou condicionantes naturais (1 crédito); 2. Orientação a sul em [25 - 50]% das divisões - 2 quartos e 2 salas (2 créditos); 3. Factor forma inferior a 1,21 (1 crédito); 4. b. Isolamento na cobertura (1 crédito); 6. Vãos: b. Vidros duplos e com coeficiente de transmissão térmica de acordo com o RCCTE (1 crédito); c. Caixilharia de classe 3 e 4 (2 créditos); d. Fenestração selectiva (1 crédito);8. Ventilação adequada, natural cruzada (1 crédito).	
				Intensidade em carbono	C9	E	1. [35 - 45] kg/m2 ano de emissões de CO2 2. [0 - 12,5%] consumo de energia através de fontes renováveis. 3. A maior parte dos equipamentos estão classificados com o nível E da etiquetagem energética.	A++	1. [0 - 10] kg/m2 ano de emissões de CO2; 2. [90 - 100%] do consumo de energia através de fontes renováveis (solar, fotovoltaico); 3. Todos os equipamentos são de eficiência energética elevada ou estão classificados com o nível A ou superior da etiquetagem energética.	
	ÁGUA	8%	S	Consumo de água potável	C10	E	Consumo de água: 160l por pessoa por dia.	A	Consumo de água: 61,5l por pessoa por dia 1. Uso de torneiras misturadoras e redutores de caudal (1 crédito); 2. Equipamentos eficientes (1 crédito); 3. Autociclismo de dupla descarga (1 crédito); 5. Utilização de águas pluviais para consumo secundário (1 crédito).	
				Gestão das águas locais	C11	D	[12,5 - 25%] de redução da escorrência imediatas de águas para pluvial ou linha de água na propriedade.	B	[37,5 - 50%] de redução da escorrência imediatas de águas para pluvial ou linha de água na propriedade. 1. Plano de gestão de águas locais (com definição de zonas de infiltração) (1 crédito); 4. Recolha de águas pluviais nas áreas impermeabilizadas onde não ocorra circulação, nomeadamente na cobertura, telhado com terraços sem utilização, entre outros (1 crédito); 5. Utilização da mesma para rega, recirculação, lavagem de pavimentos, entre outros (1 crédito).	
	MATERIAIS	5%	S	Durabilidade	C12	B	Tempos de vida: estrutura - 100 anos; acabamentos - 10 anos; equipamentos - 20 anos e canalizações - 30 anos.	A	Tempos de vida: estrutura - 100 anos; acabamentos - 20 anos; equipamentos - 20 anos e canalizações - 40 anos.	
				Materiais locais	C13	A	Percentagem de materiais, face ao total utilizado, produzidos a distância inferior a 100kms: [50-75%].	A		
				Materiais de baixo impacte	C14	B	[37,5 - 50] % dos materiais utilizados são certificados, de baixo impacte, reciclados e renováveis.	A	[50 - 75] % dos materiais utilizados são certificados, de baixo impacte, reciclados e renováveis.	
	9 Critérios	PRODUÇÃO ALIMENTAR	2%	S	Produção local de alimentos	C15	E	Diversidade da produção alimentar: Alimentos vegetais: fruta (laranja e nespras) (1 crédito).	A	1. Locais onde existe produção alimentar: b. logradouro (1 crédito); c. Estufa (1 crédito); d. varandas (1 crédito); 2. Existência de locais de armazenamento da produção alimentar (1 crédito); 3. Fornecimento de utensílios necessários à produção alimentar (1 crédito); 4. Diversidade da produção alimentar: a. Alimentos vegetais: ervas aromáticas (nas varandas) legumes (couves, cenouras, batatas, hortaliças), tomates e morangos e especiarias (estufa), fruta (laranjas e nespras) (5 créditos).



LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade® -
Avaliação Considerada

VERTENTE	ÁREA	Wi	Pre-Req.	CRITÉRIO	N°C	Classe Avaliação	Fundamentação da avaliação	Melhoria	Oportunidades de Melhoria (proposto)
CARGAS AMBIENTAIS	EFLUENTES	3%	S	Tratamento das águas residuais	C16	F	Não existe tratamento.	F	
				Caudal de reutilização de águas usadas	C17	F	Não existe reutilização de águas usadas.	F	
	EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	2%	S	Caudal de emissões atmosféricas Partículas e/ou substâncias com potencial acidificante (Emissão de outros poluentes: SO2 e NOx)	C18	A	Verificou-se a ocorrência de situações e equipamentos que totalizaram no máximo até 10 pontos (lareira, aquecedores a gás, fogões a gás).	A+	Comprovativo de redução de pelo menos 75% das emissões de SO2 e NOx face à prática actual (lareira).
				RESÍDUOS	3%	S	Produção de resíduos	C19	D
	Gestão de resíduos perigosos	C20	B				Medidas introduzidas com vista à gestão da produção de resíduos e minimização de produtos nocivos durante a operação: 1. Eliminação de pesticidas ou semelhantes (1 crédito); 3. Locais para a arrumação segura das embalagens de limpeza e manutenção (1 crédito); 5. Não existência de substâncias perigosas nos produtos usados para a manutenção: se for em mais de 50% das embalagens (2 créditos).	A+	Medidas introduzidas com vista à gestão da produção de resíduos e minimização de produtos nocivos durante a operação: 1. Eliminação de pesticidas ou semelhantes (1 crédito); 3. Locais para a arrumação segura das embalagens de limpeza e manutenção (1 crédito); 4. Locais para a deposição de pilhas (1 crédito), lâmpadas (1 crédito), óleos alimentares (1 crédito), resíduos perigosos de escritório (tinteiros e semelhantes) (1 crédito); 5. Não existência de substâncias perigosas nos produtos usados para a manutenção: se for em mais de 50% das embalagens (2 créditos).
	Valorização de resíduos	C21	F	Não há valorização de resíduos.	A	[75 - 50%] dos resíduos são reciclados; 3. Locais adequados, no interior dos fogos, para a deposição e separação dos resíduos a reciclar ([75 - 100%]) (4 créditos); 4. Existem nas imediações (até 100m) contentores para a deposição de resíduos para a reciclagem (1 crédito).			
8 Critérios	RUÍDO EXTERIOR	3%	S	Fontes de ruído para o exterior	C22	C	Implementar soluções para reduzir as emissões de ruído para o exterior: 1. Equipamentos: a. Equipamentos no interior silenciosos (potência sonora inferior a 50dB) até 50% dos equipamentos (1 crédito); b. Equipamentos no exterior silenciosos (potência sonora inferior a 50dB) até 50% dos equipamentos (1 crédito); 2. Pavimentos no exterior silenciosos: mais de 50% dos equipamentos (2 créditos).	A	Implementar soluções para reduzir as emissões de ruído para o exterior: 1. Equipamentos: a. Equipamentos no interior silenciosos (potência sonora inferior a 50dB) mais de 50% dos equipamentos (2 créditos); b. Equipamentos no exterior silenciosos (potência sonora inferior a 50dB) mais de 50% dos equipamentos (2 créditos); 2. Pavimentos no exterior silenciosos: mais de 50% dos equipamentos (2 créditos); 3. Elementos de redução de ruído nos equipamentos: mais de 50% dos equipamentos (2 créditos); 4. Localização adequada de equipamentos que produzem ruído: mais de 50% (2 créditos).
12%	POLUIÇÃO ILUMINO-TÉRMICA	1%	S	Poluição ilumino-térmica	C23	A+	Efeitos térmicos: 1. No exterior: a. Colocação de sombras sobre as áreas impermeáveis e/ou escuras (1 crédito); c. Existência de estacionamento subterrâneo ou à superfície com sombreamento ao invés do estacionamento a céu aberto (2 créditos); d. No exterior, aplicação de materiais de construção adequados às condições climáticas locais. Ter em conta: reflectância (albedo); emissividade (radiação térmica) (2 créditos). e. Presença de arborização (2 créditos); 2. No interior: a. Fachadas, coberturas e/ou telhado, passeios/espacos comuns exteriores (1 crédito por cada elemento com cores claras OU 2 créditos por cada elemento com vegetação) (3 créditos); b. Disposição e morfologia adequada do edifício em relação às brisas/ventos locais predominantes (1 crédito); c. Existência de uma relação adequada entre os edifícios envolventes que permita a circulação de ar entre eles. Quanto > é a área livre entre eles > é o efeito de atenuação da "ilha de calor" (1 crédito); Efeitos luminosos: 3. Utilização de luminárias com intensidade adequada e cuja projecção de luz incida somente na área a iluminar pretendida (2 créditos); 4. Controlo do tipo de iluminação passível de prejudicar habitats humanos e naturais (ex: publicidade, painéis luminosos) (2 créditos).	A+	

VERTENTE	ÁREA	Wi	Pre-Req.	CRITÉRIO	N°C	Classe Avaliação	Fundamentação da avaliação	Melhoria	Oportunidades de Melhoria (proposto)
CONFORTO AMBIENTAL	QUALIDADE DO AR	5%	S	Níveis de qualidade do ar	C24	D	Parâmetros aplicáveis: 2. Correcta disposição dos espaços interiores do edifício que potencie a ventilação natural, nomeadamente a cruzada: até 50% da área (1 crédito); 6. Existência de sumidouros no edifício, exemplos: vegetação nas varandas, coberturas verdes, etc. e nos espaços exteriores ajacentes: logradouro (1 crédito).	A++	Parâmetros aplicáveis: 1. Taxa de ventilação natural ajustada de forma adequada à actividade presente no local: Habitações - mais de 0,6 renovações por hora (2 créditos); 2. Correcta disposição dos espaços interiores do edifício que potencie a ventilação natural, nomeadamente a cruzada: mais que 50% da área (2 créditos); 3. Reduzir ou eliminar potenciais emissões de contaminantes do ambiente interior: microrganismos nas cozinhas, radão, legionella, amianto, fungos e bolores, fumo do tabaco, pesticidas, partículas e chumbo: menos de 50% dos contaminantes enunciados (1 crédito); 4. Menos de 15% dos materiais aplicados possuem COV's (1 crédito); 6. Existência de sumidouros no edifício, exemplos: vegetação nas varandas, coberturas verdes, etc. e nos espaços exteriores ajacentes: logradouro (1 crédito).
	CONFORTO TÉRMICO	5%	S	Conforto térmico	C25	A	Attingir os níveis de conforto térmico estabelecidos: humidade (35% e 60%), temperatura (18°C a 26°C, adaptando o nível mínimo de 18°C no Inverno e o nível máximo de 26°C no Verão, ou seja: devendo a sua variação sazonal corresponder à variação sazonal da temperatura do ar exterior), velocidade do ar (Inverno ≤ 0,2 m/s e no Verão ≤ 0,5 m/s) em pelo menos 90 % as horas de ocupação, num ano. Parâmetros aplicáveis: 1. Inércia térmica média a forte (1 crédito); 2. Orientação adequada do edifício (considerando o clima, relevo e construções na envolvente) (1 crédito); 4. Factor forma (que garanta o menor rácio A envolvente/Volume interior), inferior a 1,21 (1 crédito); 5. Colocação de fenestração selectiva (tanto ao nível da Área envidraçada vs orientação, como vãos/pavimento) (1 crédito); 7. Utilização de paredes que permitam trocas adequadas interior/exterior (1 crédito); 8. Minimização de pontes térmicas (1 crédito); 9. Ventilação adequada para as diferentes divisões segundo os diferentes usos (com admissão de ar pelas divisões principais e exaustão pelas secundárias) (1 crédito); 10. Sombreamento de vãos envidraçados (preferencialmente exteriores) (1 crédito); 11. Vidros: (duplos e com coeficiente de transmissão térmica adequado, ou vãos envidraçados de bom desempenho) (1 crédito); 12. Caixilharia (com estanquidade a infiltrações de ar e coeficiente de transmissão térmica adequado) (1 crédito).	A++	Attingir os níveis de conforto térmico estabelecidos: humidade (35% e 60%), temperatura (18°C a 26°C, adaptando o nível mínimo de 18°C no Inverno e o nível máximo de 26°C no Verão, ou seja: devendo a sua variação sazonal corresponder à variação sazonal da temperatura do ar exterior), velocidade do ar (Inverno ≤ 0,2 m/s e no Verão ≤ 0,5 m/s) em pelo menos 90 % as horas de ocupação, num ano. Parâmetros aplicáveis: 1. Inércia térmica média a forte (1 crédito); 2. Orientação adequada do edifício (considerando o clima, relevo e construções na envolvente) (1 crédito); 3. Distribuição interna dos espaços adequada (1 crédito); 4. Factor forma (que garanta o menor rácio A envolvente/Volume interior), inferior a 1,21 (1 crédito); 5. Colocação de fenestração selectiva (tanto ao nível da Área envidraçada vs orientação, como vãos/pavimento) (1 crédito); 6. Isolamento térmico adequado (cobertura, paredes e pavimentos) (1 crédito); 7. Utilização de paredes que permitam trocas adequadas interior/exterior (1 crédito); 8. Minimização de pontes térmicas (1 crédito); 9. Ventilação adequada para as diferentes divisões segundo os diferentes usos (com admissão de ar pelas divisões principais e exaustão pelas secundárias) (1 crédito); 10. Sombreamento de vãos envidraçados (preferencialmente exteriores) (1 crédito); 11. Vidros: (duplos e com coeficiente de transmissão térmica adequado, ou vãos envidraçados de bom desempenho) (1 crédito); 12. Caixilharia (com estanquidade a infiltrações de ar e coeficiente de transmissão térmica adequado) (1 crédito).
4 Critérios	ILUMINAÇÃO E ACÚSTICA	5%	S	Níveis de iluminação	C26	C	Parâmetros aplicáveis: 1. Iluminação natural: a. Iluminação natural: mais de 50% das divisões principais (4 créditos); f. Diminuição das superfícies interiores muito reflectoras (1 crédito); g. Boa orientação e distribuição dos vãos envidraçados, face às condições locais de iluminação (topografia e construções envolventes) (1 crédito); h. Áreas envidraçadas em equilíbrio com os espaços a iluminar relativamente à sua área e forma (1 crédito). 2. Iluminação artificial: c. Mecanismos intuitivos e de fácil acesso para controlo da iluminação (1 crédito). Factores de Luz de Dia segundo o tipo de trabalho: Escritório - 3%; Sala de Jantar - 2.0%; Quartos e Corredores - 1.5% Nível de iluminação, em ≤ 75% dos espaços (para áreas principais): de 200 lux e nível E para áreas secundárias.	A++	Attingir os níveis de conforto térmico estabelecidos: humidade (35% e 60%), temperatura (18°C a 26°C, adaptando o nível mínimo de 18°C no Inverno e o nível máximo de 26°C no Verão, ou seja: devendo a sua variação sazonal corresponder à variação sazonal da temperatura do ar exterior), velocidade do ar (Inverno ≤ 0,2 m/s e no Verão ≤ 0,5 m/s) em pelo menos 90 % as horas de ocupação, num ano. Parâmetros aplicáveis: 1. Iluminação natural: a. Iluminação natural: mais de 50% das divisões principais (4 créditos); b. Mais de 25% das divisões secundárias com iluminação natural (1 crédito); c. Mais de 25% das divisões comuns com iluminação natural (1 crédito); d. Utilização de dispositivos que favoreçam a penetração de iluminação natural no interior (1 crédito); e. Acabamentos interiores de cor clara: mais de 50% das divisões (2 créditos); f. Diminuição das superfícies interiores muito reflectoras (1 crédito); g. Boa orientação e distribuição dos vãos envidraçados, face às condições locais de iluminação (topografia e construções envolventes) (1 crédito); h. Áreas envidraçadas em equilíbrio com os espaços a iluminar relativamente à sua área e forma (1 crédito); i. Sombreamento de vãos envidraçados: Sul, Este e Oeste (1 crédito). 2. Iluminação artificial: a. Correcta implementação e dimensionamento das luminárias, nomeadamente para as seguintes áreas: escritório (300-500 lux), cozinha (300 lux), sala de jantar (200 lux), corredores comuns (100 lux), entre outros considerados relevantes no projecto (2 créditos); b. Iluminação eficaz dos planos de trabalho - aproximadamente 500 lux (1 crédito); c. Mecanismos intuitivos e de fácil acesso para controlo da iluminação (1 crédito). Factores de Luz de Dia segundo o tipo de trabalho: Escritório - 5.5%; Sala de Jantar - 4.5%; Quartos e Corredores - 4.0% Nível de iluminação em cada uma das áreas principais do edifício está de acordo com as recomendações do CIBSE para o sector residencial e as áreas secundárias de nível A.
15%				Conforto sonoro			C27		C



LiderA - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade® -
Avaliação Considerada

VERTENTE	ÁREA	Wi	Pre-Req.	CRITÉRIO	NºC	Classe Avaliação	Fundamentação da avaliação	Melhoria	Oportunidades de Melhoria (proposto)
VIVÊNCIA SOCIOECONÓMICA	ACESSO PARA TODOS	5%	S	Acesso aos transportes Públicos	C28	A	Em Meio Urbano: Localização a menos de 500m de um nó de transportes públicos.	A	Em Meio Urbano: Localização a menos de 500m de um nó de transportes públicos.
				Mobilidade de baixo impacte	C29	D	Parâmetros aplicáveis: 1. Caminhos pedonais: a. se existirem junto ao edifício ou edifícios (1 crédito); b. se as dimensões forem adequadas ao fluxo de pessoas que, porventura, realizarão diariamente esse trajecto (adicionam-se 2 créditos).	B	Parâmetros aplicáveis: 1. Caminhos pedonais: a. se existirem junto ao edifício ou edifícios (1 crédito); b. se as dimensões forem adequadas ao fluxo de pessoas que, porventura, realizarão diariamente esse trajecto (adicionam-se 2 créditos); 4. Serviços para Poolshare de Carros, Carros Híbridos ou a Combustíveis ecológicos (eléctricos, biodiesel, hidrogénio, etc) (2 créditos); 6. Posto de carregamento de veículos eléctricos (2 créditos); 7. Serviços de transfers local ou de Mini-Bus (1 crédito).
				Soluções inclusivas	C30	E	São respeitadas todas as imposições legais.	E	
	DIVERSIDADE ECONÓMICA	4%	S	Flexibilidade Adaptabilidade de aos usos	C31	D	Parâmetros aplicáveis: 1. Medidas ao nível dos espaços interiores: d. Concentração de tubagens no mesmo local através de couretes (1 crédito se tiver sido efectuado para as de cozinha e 1 crédito se for para as das casas de banho) (1 créditos); g. multiplicação de fichas para equipamentos electrónicos, telefónicos, instalações de tv por cabo e outros sistemas semelhantes para mais de 50% do edifício (2 créditos); h. Disponibilidade de varanda(s) para outros usos (1 crédito).	B	Parâmetros aplicáveis: 1. Medidas ao nível dos espaços interiores: c. Existência de espaços do tipo open-space, salas multiusos ou lofts, flexíveis e adaptáveis a diversos usos (open-space e multiusos no piso térreo e possibilidade de conversão em 2ªcozinha no 1º piso) (2 intervenção); c. Acessibilidade simplificada às tubagens de água e aos seus mecanismos de controlo (1 crédito se tiver sido efectuado para as das cozinhas e 1 crédito se for para as das casas de banho) (2 créditos); d. Concentração de tubagens no mesmo local através de couretes (1 crédito se tiver sido efectuado para as de cozinha e 1 crédito se for para as das casas de banho) (2 créditos); f. Pré-instalação para sistemas de energias renováveis para mais de 50% do edifício (2 créditos); g. multiplicação de fichas para equipamentos electrónicos, telefónicos, instalações de tv por cabo e outros sistemas semelhantes para mais de 50% do edifício (2 créditos); h. Disponibilidade de varanda(s) para outros usos (1 crédito). 2. Medidas ao nível dos espaços exteriores: b. Superfícies de pavimento facilmente amovíveis (< 50% da superfície: 1 crédito).
				Dinâmica económica	C32	F		D	» Parâmetros aplicáveis: 2. No edifício e restantes áreas do lote: a. Capacidade do edifício de se rentabilizar através de aluguer de espaços comuns exteriores/interiores ou por venda de energia produzida através de fontes renováveis (150-100% dos custos do condomínio são cobrados pelas receitas (4 créditos).
				Trabalho local	C33	F		D	O local dispõe de 1 posto trabalho por 1000 m2 ABC;O local satisfaz 2 créditos; Parâmetros aplicáveis: 2. Capacidade do edifício para fornecer condições propícias à criação de emprego, incluindo trabalho em casa. (2 créditos).
	AMENIDADES E INTERACÇÃO SOCIAL	4%	S	Amenidades locais	C34	A++	Existência de mais de 5 amenidades humanas, entre as quais pelo menos uma loja de géneros alimentares e farmácia, e a existência de pelo menos 3 amenidades naturais até 1000m. Parâmetros aplicáveis: 1. Amenidades naturais existentes: Parque, lago, bosque, mar. 2. Amenidades humanas existentes: Loja de géneros alimentares, farmácia, centro de saúde, escola primária, posto de bombeiros, esquadra de P.S.P., entre outros equipamentos (estação) e serviços (finanças).	A++	
				Interacção com a comunidade	C35	C	Parâmetros aplicáveis: 2. Distância máxima de 500m entre edifício(s) e espaços de lazer e de encontro da população, tais como parques, jardins, praças, etc. (entre 166 – 100%) (3 créditos); 3. Interacção com a comunidade: 5. Interacção no interior do edifício (Explicações/aulas e ensaios de música) (2 créditos).	C	Parâmetros aplicáveis: 2. Distância máxima de 500m entre edifício(s) e espaços de lazer e de encontro da população, tais como parques, jardins, praças, etc. (entre 166 – 100%) (3 créditos); 5. Interacção no interior do edifício (Explicações/aulas e ensaios de música) (2 créditos).

VERTENTE	ÁREA	Wi	Pre-Req.	CRITÉRIO	Nº	Classe Avaliação	Fundamentação da avaliação	Melhoria	Oportunidades de Melhoria (proposto)
VIVÊNCIA SOCIOECONÓMICA	PARTICIPAÇÃO E CONTROLO	4%	S	Capacidade de controlo	C36	D	Quantificação das medidas que visam dotar os utentes de capacidade de controlo: 2. ÁREAS INTERIORES (divisões principais)créditos controlabilidade: (legenda: Mo – mecânico sem programação, Ma – manual, Mp – mecânico programável; S - por sensor (automática) a. Temperatura: se Ma (2 créditos); c. Ventilação natural: se Ma (2 créditos); 3. ÁREAS INTERIORES (wc's e áreas de passagem) a. Iluminação artificial: se Ma (1 crédito).	A	Quantificação das medidas que visam dotar os utentes de capacidade de controlo: 1. EXTERIOR - Um crédito para cada um dos aspectos controlados em pelo menos 50% da área: c. iluminação (natural ou artificial) (1 crédito). 2. ÁREAS INTERIORES (divisões principais)créditos controlabilidade: (legenda: Mo – mecânico sem programação, Ma – manual, Mp – mecânico programável; S - por sensor (automática) a. Temperatura: se Mp (3 créditos); c. Ventilação natural: se Ma (2 créditos); f. Iluminação artificial: se Ma (2 créditos); g. Iluminação natural: se Ma (2 créditos); 3. ÁREAS INTERIORES (wc's e áreas de passagem) a. Iluminação artificial: se Ma (1 crédito) 4. ÁREAS COMUNES: a. Iluminação artificial: Iluminação artificial: se os dispositivos forem Ma (1 crédito).
				Condições de participação e governância	C37	E	Não cumpre nenhuma das medidas.	E	
				Controlo dos riscos naturais - (Safety)	C38	D	Soluções para reduzir riscos naturais: 1. identificação dos riscos naturais em fase de projecto e apresentação de soluções face a eventuais fenómenos climáticos extremos (2 créditos); 3. segurança ao risco édico/vento: se foi considerada parcialmente para ventos da ordem dos 100 km/h (2 créditos).	B	Soluções para reduzir riscos naturais: 1. identificação dos riscos naturais em fase de projecto e apresentação de soluções face a eventuais fenómenos climáticos extremos (2 créditos); 2. segurança aos riscos de pluviosidade acrescida: se foi considerada parcialmente para cheias de 200 anos ou mais (2 créditos); 3. segurança ao risco édico/vento: se foi considerada parcialmente para ventos da ordem dos 100 km/h (2 créditos); 4. segurança aos riscos sísmicos: se foi considerada parcialmente, para além do regulamentarmente disposto (2 créditos).
				Controlo das ameaças humanas - (Security)	C39	D	Efectuar o levantamento de medidas que visem a redução de fenómenos de criminalidade e vandalismo no edifício e áreas adjacentes: 1. Existência de espaços bem iluminados, vigiados e com campo de visão aberto entre J33 – 66)% (2 créditos); 2. Edifícios com fachada e acesso principal inserido na frente/rua: entre J66 – 100)% de edifícios, ou das fachadas totais do edifício (3 créditos); 4. Controlo Activo de Ameaças: b. Existência de detectores de Intrusão/Presença em mais de 50% dos espaços com acesso público (2 créditos).	C	Efectuar o levantamento de medidas que visem a redução de fenómenos de criminalidade e vandalismo no edifício e áreas adjacentes: 1. Existência de espaços bem iluminados, vigiados e com campo de visão aberto entre J33 – 66)% (2 créditos); 2. Edifícios com fachada e acesso principal inserido na frente/rua: entre J66 – 100)% de edifícios, ou das fachadas totais do edifício (3 créditos); 4. Controlo Activo de Ameaças: b. Existência de detectores de Intrusão/Presença em mais de 50% dos espaços com acesso público (2 créditos).
13 Critérios									
19%	CUSTOS NO CICLO DE VIDA	2%	S	Custos no ciclo de vida	C40	C	Soluções de elevado desempenho ambiental com reduzidos custos de operação (se disponível o valor de custo de operação por m2) - medidas a aplicar: 1. Selecção de equipamentos com baixos custos de funcionamento (ex iluminação: uso de lâmpadas/luminárias de baixo consumo), frigorífico e outros, mais de 50% (2 créditos); 2. Sistemas de poupança de energia e água até 50% dos sistemas (1 crédito); 3. Escolha adequada de materiais duráveis e resistentes com elevado tempo de vida útil, mais de 50% dos materiais (2 créditos); 4. Uso de materiais com alto aproveitamento na reciclagem (alumínio, ferro e madeira) até 50% dos materiais (1 crédito).	A+	Soluções de elevado desempenho ambiental com reduzidos custos de operação (se disponível o valor de custo de operação por m2) - medidas a aplicar: 1. Selecção de equipamentos com baixos custos de funcionamento (ex iluminação: uso de lâmpadas/luminárias de baixo consumo), frigorífico e outros, mais de 50% (2 créditos); 2. Sistemas de poupança de energia e água até 50% dos sistemas (1 crédito); 3. Escolha adequada de materiais duráveis e resistentes com elevado tempo de vida útil, mais de 50% dos materiais (2 créditos); 4. Uso de materiais com alto aproveitamento na reciclagem (alumínio, ferro e madeira) até 50% dos materiais (1 crédito); 5. Correcta aplicação dos materiais de acordo com as suas durabilidades e com as exigências a que estão submetidos (1 crédito); 6. Selecção de materiais e sistemas de fácil manutenção (ex: uso da fotocatalise em materiais autoimpantes), até 50% dos materiais (1 crédito).
USO SUSTENTÁVEL	GESTÃO AMBIENTAL	6%	S	Condições de utilização ambiental	C41	C	Possíveis informações a disponibilizar: 1. plantas: arquitectura, instalações eléctricas, climatização e sanitárias (para mais de 50% das habitações, e também disponível das áreas comuns (3 créditos); 3. manuais sobre equipamentos comuns (para menos de 50% dos equipamentos) (1 crédito); 5. indicações relativas aos elementos estruturais e à manutenção dos mesmos (para menos de 50% dos elementos) (1 crédito).	A+	Possíveis informações a disponibilizar: 1. plantas: arquitectura, instalações eléctricas, climatização e sanitárias (para mais de 50% das habitações, e também disponível das áreas comuns (3 créditos); 2. manuais de funcionamento dos equipamentos das habitações: ar condicionado, máquinas de loiça, roupa, etc. (para mais de 50% dos equipamentos, e caso se verifique para mais de 50% das habitações) (3 créditos); 3. manuais sobre equipamentos comuns (para mais de 50% dos equipamentos) (2 créditos); 4. indicações relativas à utilização, rentabilização e manutenção de elementos especiais não inseridos na estrutura: por exemplo, painéis solares, sensores, etc. para menos de 50% dos elementos (1 crédito); 5. indicações relativas aos elementos estruturais e à manutenção dos mesmos (para mais de 50% dos elementos) (2 créditos); 7. existência de informações de sensibilização e explicativas da minimização dos consumos de recursos e produção de cargas: nomeadamente consumos de águas, energéticos, reciclagem, utilização de produtos nocivos, etc. (para mais de 50% das habitações) (2 créditos); 8. informações nas áreas comuns (1 crédito) e interiores habitacionais para mais de 50% das habitações, sobre o sistema de alarme, incêndio e evacuação (1 créditos).
				Sistema de gestão ambiental	C42	E	O edifício e/ou empreendimento não possui qualquer mecanismo de GA.	E	
3 Critérios									
8%	INOVAÇÃO	2%	S	Inovações	C43	E	Não foram utilizados quaisquer elementos inovadores no edifício.	A	Aplicação de soluções inovadoras, que não só contribuam para o bom desempenho do projecto, mas também para uma certa "imagem de marca" do mesmo. Inovações (vertente Recursos): Painéis Fotovoltaicos, Colectores AQS, Lâmpadas LFC e LED's, Redutores de caudal e de descarga (4 créditos).
Classe obtida						B	16,6%	A+	38,4%

Anexo V

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÓMICA

DAS SOLUÇÕES APRESENTADAS

PARA
MORADIA
E
ESCALA URBANA

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica de substituição do conjunto Frigorífico e Arca vertical

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	1.268		- 1.268	-1.268
1		170	161	-1.107
2		177	158	-950
3		184	155	-795
4		191	152	-644
5		199	149	-495
6		207	146	-349
7		215	143	-205
8		224	141	-65
9		233	138	73
10		242	135	208
11		252	133	341
12		262	130	471

VAL	471	€
TIR	-18%	%
Payback	> 8	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh)	0,214
--------------------------------	-------

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento 2

Conjunto ELECTROLUX Frigorífico ERF4161AOX / Arca Vertical EUF2744AOX	
Classe energética	A+
Consumo de electricidade/ano (kW.h)	460
Preço do equipamento (€)	1.268

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h)	766
----------------------	-----

Análise de Viabilidade Económica de
substituição do Forno eléctrico

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	278		- 278	-278
1		24	23	-255
2		25	23	-233
3		26	22	-211
4		27	22	-189
5		28	21	-168
6		30	21	-147
7		31	20	-127
8		32	20	-106
9		33	20	-87
10		35	19	-67
11		36	19	-48
12		37	19	-30

VAL	-30	€
TIR	#NUM!	%
Payback	> 12	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh) 0,214

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%) 0,04

Taxa de actualização nominal com risco (6%) 0,06

Características do equipamento

Forno eléctrico encastrado AEG BE 1003000-M; 60litros 3000W

Classe energética A

Consumo de electricidade/ano (kW.h) 99

Preço do equipamento (€) 278

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h) 109

Análise de Viabilidade Económica de
substituição da Placa vitrocerâmica

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	239		- 239	-239
1		41	38	-201
2		42	38	-163
3		44	37	-126
4		46	36	-90
5		47	35	-55
6		49	35	-20
7		51	34	14
8		53	33	48
9		56	33	80
10		58	32	113
11		60	32	144
12		62	31	175

VAL	175	€
TIR	-5%	%
Payback	> 6	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh)	0,214
--------------------------------	-------

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento

Placa Vitrocerâmica FAGOR 2V 32TS 6300W	
Classe energética	A
Consumo de electricidade/ano (kW.h)	2.464
Preço do equipamento (€)	239

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h)	183
----------------------	-----

Análise de Viabilidade Económica de
substituição do Microondas

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	99		- 99	-99
1		12	11	-88
2		13	11	-76
3		13	11	-65
4		14	11	-54
5		14	11	-44
6		15	10	-33
7		15	10	-23
8		16	10	-13
9		17	10	-3
10		17	10	6
11		18	9	16
12		19	9	25

VAL 25 €
TIR #NUM! %
Paybar > 9 anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh) 0,214

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%) 0,04

Taxa de actualização nominal com risco (6%) 0,06

Características do equipamento

Micro-ondas SAMSUNG GE 732K Potência máxima:750W

Classe energética A

Consumo de electricidade/ano (kW.h) 55

Preço do equipamento (€) 99

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h) 55

Análise de Viabilidade Económica de
substituição do Exaustor de cozinha

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	289		- 289	-289
1		28	27	-262
2		30	26	-236
3		31	26	-210
4		32	25	-185
5		33	25	-160
6		35	24	-136
7		36	24	-112
8		37	23	-88
9		39	23	-65
10		40	23	-43
11		42	22	-21
12		44	22	1

VAL 1 €
TIR #NUM! %
Paybac > 11 anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh) 0,214

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%) 0,04

Taxa de actualização nominal com risco (6%) 0,06

Características do equipamento

Exaustor FAGOR CFP-60AX Potência 310W;Extração=800m³/h

Classe energética A

Consumo de electricidade/ano (kW.h) 55

Preço do equipamento (€) 289

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h) 128

Análise de Viabilidade Económica de
substituição da Máquina de lavar loiça

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados de electricidade (€)	Gastos evitados no consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	680			- 680	-680
1		29	3	30	-650
2		30	3	29	-621
3		31	3	28	-593
4		32	3	28	-565
5		34	3	27	-538
6		35	3	27	-511
7		36	3	26	-485
8		38	3	26	-459
9		39	3	25	-434
10		41	4	25	-409
11		42	4	24	-385
12		44	4	24	-361

VAL	-361	€
TIR	#NUM!	%
Payback	> 12	anos

Dados

Preço da água (€/m ³) - Tarifa 3ª Escalão	1,346
Preço da electricidade (€/kWh)	0,214

Considerações

Taxa de inflação da água (3,3%)	0,033
Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento

Máquina de lavar loiça BOSCH SMS 58 N68 EP	
Classe energética	A++
Consumo de água/ano (l)	1.680
Consumo de electricidade/ano (kWh)	262
Preço do equipamento (€)	680

Poupança Anual no Consumo

Água (m ³)	2
Electricidade (kWh)	129

Análise de Viabilidade Económica de
substituição da Máquina de lavar roupa

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados de electricidade (€)	Gastos evitados no consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	599			- 599	-599
1		42	6	45	-554
2		44	6	45	-509
3		46	6	44	-465
4		48	6	43	-423
5		50	6	42	-381
6		52	7	41	-340
7		54	7	40	-299
8		56	7	40	-260
9		58	7	39	-221
10		60	8	38	-183
11		63	8	37	-146
12		65	8	37	-109

VAL	-109	€
TIR	#NUM!	%
Payback	> 12	anos

Dados

Preço da água (€/m ³) - Tarifa 3º Escalão	1,346
Preço da electricidade (€/kWh)	0,214

Considerações

Taxa de inflação da água (3,3%)	0,033
Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento

Máquina de lavar roupa BOSCH WAQ 244117 EE	
Classe energética	A+++
Consumo de água/ano (l)	8.140
Consumo de electricidade/ano (kWh)	174
Preço do equipamento (€)	599

Poupança Anual no Consumo

Água (m ³)	4
Electricidade (kWh)	191

Análise de Viabilidade Económica de
substituição do Aspirador

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de electricidade (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	168		- 168	-168
1		25	24	-144
2		26	24	-120
3		28	23	-97
4		29	23	-75
5		30	22	-52
6		31	22	-30
7		32	21	-9
8		34	21	12
9		35	21	33
10		36	20	53
11		38	20	73
12		39	19	92

VAL	92	€
TIR	-11%	%
Payback	> 7	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh)	0,214
--------------------------------	-------

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento

Aspirador ROWENTA RO 668201 sem saco; aspiração a seco (31 kPa)	
Classe energética	A
Consumo de electricidade/ano (kW.h)	94
Preço do equipamento (€)	168

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h)	115
----------------------	-----

Análise de Viabilidade Económica de
substituição do Ferro de engomar

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de electricidade (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	28		- 28	-28
1		10	10	-18
2		11	10	-9
3		11	9	1
4		12	9	10
5		12	9	19
6		13	9	28
7		13	9	37
8		14	9	46
9		14	8	54
10		15	8	62
11		15	8	71
12		16	8	79

VAL	79	€
TIR	29%	%
Payback	> 2	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh)	0,214
--------------------------------	-------

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento

Ferro de engomar FAGOR PL2230 (vaporização:85g/min)

Consumo de electricidade/ano (kW.h)	172
Preço do equipamento (€)	28

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h)	47
----------------------	----

Análise de Viabilidade Económica de
substituição do Secador de cabelo

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de electricidade (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	28		- 28	-28
1		5	5	-23
2		5	5	-18
3		6	5	-13
4		6	5	-9
5		6	5	-4
6		6	4	0
7		7	4	5
8		7	4	9
9		7	4	13
10		7	4	17
11		8	4	21
12		8	4	25

VAL	25	€
TIR	-1%	%
Payback	> 5	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh) 0,214

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%) 0,04

Taxa de actualização nominal com risco (6%) 0,06

Características do equipamento

Secador de cabelo BRAUN HD330 DF5

Consumo de electricidade/ano (kW.h) 133

Preço do equipamento (€) 28

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h) 23

Análise de Viabilidade Económica de
substituição da Televisão

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de electricidade (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	250		- 250	-250
1		10	9	-241
2		10	9	-231
3		11	9	-222
4		11	9	-213
5		12	9	-204
6		12	9	-196
7		13	8	-187
8		13	8	-179
9		14	8	-171
10		14	8	-163
11		15	8	-155
12		15	8	-147

VAL	-147	€
TIR	#NUM!	%
Payback	> 12	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kWh)	0,214
--------------------------------	-------

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento

TV LED 26" BLAUPUNKT B26PW189HK	
Classe energética	B
Consumo de electricidade/ano (kW.h)	20
Preço do equipamento (€)	250

Poupança Anual no Consumo

Electricidade (kW.h)	45
----------------------	----

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica de substituição de Lâmpadas Incandescentes por Lâmpadas Fluorescentes Compactas

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	120		- 120	-120
1		42	39	-81
2		43	39	-42
3		45	38	-4
4		47	37	33
5		49	36	70
6		51	36	105
7	120	-67	-45	61
8		-70	-44	17
9		-73	-43	-26
10		-76	-42	-68
11		-79	-41	-110
12		-82	-41	-150
13		-85	-40	-190
14	120	-208	-92	-282
15		-217	-90	-373
16		-225	-89	-462
17		-234	-87	-549
18		-244	-85	-634
19		-254	-84	-718
20		-264	-82	-800

VAL	105	€
TIR	-4%	%
Payback	> 3	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kW.h)	0,214
Nº de lâmpadas FC (un)	20
Custo unitário (€)	5
Custo de montagem (20% custo total)	20
Investimento inicial (€)	120
Horas de funcionamento (4h/dia); Tempo de vida (10500horas - 7,2anos)	
Custo de manutenção 7anos (€)	120

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06
Poupança anual no consumo eléctrico (kW.h)	188
Poupança anual no consumo eléctrico (€)	40

Análise de Viabilidade Económica de substituição
de Lâmpadas de Halogéneo por Lâmpadas LED

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	545		- 545	-545
1		71	67	-477
2		74	66	-412
3		77	65	-347
4		80	63	-284
5		83	62	-221
6		87	61	-160
7		90	60	-101
8		94	59	-42
9		97	58	16
10		101	57	72
11		105	55	128
12		110	54	182
13		114	53	236
14		118	52	288
15		123	51	339
16		128	50	390
17	545	-411	-153	237
18		-428	-150	87
19		-445	-147	-60
20		-463	-144	-204

VAL	390	€
TIR	-4%	%
Payback	> 8	anos

Dados

Preço da electricidade (€/kW.h)	0,214
Nº de lâmpadas FC (un)	45
Custo unitário (€)	11
Custo de montagem (10% custo total)	50
Investimento inicial (€)	545
Horas de funcionamento (4h/dia); Tempo de vida (25000horas - 17,1anos)	
Custo de manutenção 17anos (€)	545

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06
Poupança anual no consumo eléctrico (kW.h)	320
Poupança anual no consumo eléctrico (€)	68

Anexo V

Características e Consumos
dos equipamentos existentes

Equipamentos	Caudal (l/s)	Duração (min)	Total diário (l)	Total Anual (m ³)	x5 pessoas (m ³)	Custo Anual (€)
Torneiras I.S.	0,15	2	18	7	33	44
Torneira cozinha	0,15	2	18	7	33	44
Chuveiro	0,25	4	60	22	110	147
	I/Descarga	Nº de utilizações				236
Autoclismo	9	3	27	10	49	66
Higiene Total			123	45	224	302
Maq .Lav. Loiça	0,006	30	10	4	4	5
Maq .Lav. Roupa	0,039	30	34	12	12	16
Mangueira EXT	0,49	4	134	49	49	66
	Custo	1m ³	1,346			
TOTAL			300	110	289	389

Características e Consumos
dos equipamentos propostos

Equipamentos	Caudal (l/s)	Duração (min)	Total diário (l)	Total Anual (m ³)	x5 pessoas (m ³)	Custo Anual (€)	
Torneiras I.S.	0,075	2	9	3	16	22	50% red
Torneira cozinha	0,075	2	9	3	16	22	50% red
Chuveiro	0,125	4	30	11	55	74	50% red
		Nº de utilizações				118	
	(l/Descarga)						
Autoclismo	4,5	3	14	5	25	33	50% red
Higiene Total			62	22	112	151	50% red
Maq .Lav. Loiça	0,013	30	24	2	2	2	53% red
Maq .Lav. Roupa	0,039	30	70	8	8	11	33,5% red
	Custo	1m ³	1,346				
TOTAL			155	32	122	164	55% red

Poupança face ao actual sistema	Total diário (l)	Total Anual (m ³)	x5 pessoas (m ³)	Custo Anual (€)
	145	77	167	225
Redução %	48	71	58	58

Equipamentos propostos

Levantamento dos equipamentos a substituir		
Torneiras	cozinha	1
	IS (lavatório)	6
	IS (chuveiro)	6
Sanitas		5
		<hr/>

Custo dos equipamentos (€)

Marca Roca	torneiras linha LOGICA	
	sanita/bidé linha MERIDIAN	
Torneiras	cozinha	148
	IS (lavatório)	125
	IS (chuveiro)	172
Sanitas		424
		<hr/>
Custo total dos equipamentos (€)		4.050
Custo de montagem 10% custo total (€)		405
Custo total de investimento (€)		4.455

Análise de Viabilidade da substituição
dos Equipamentos de Consumo de água

Ano	Custo Inicial (€)	consumo de água (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	4.455		- 4.455	-4.455
1		250	236	-4.219
2		258	230	-3.989
3		267	224	-3.765
4		276	218	-3.547
5		285	213	-3.334
6		294	207	-3.127
7		304	202	-2.925
8		314	197	-2.728
9		324	192	-2.537
10		335	187	-2.350
11		346	182	-2.167
12		357	178	-1.990
13		369	173	-1.817
14		381	169	-1.648
15		394	164	-1.484
16		407	160	-1.324
17		420	156	-1.168
18		434	152	-1.016
19		448	148	-867
20		463	144	-723
21		479	141	-582
22		494	137	-445
23		511	134	-311
24		527	130	-181
25		545	127	-54
26		563	124	70
27		581	121	190
28		601	117	308
29		620	115	422
30		641	112	534

VAL	534	€
TIR	#NUM!	%
Payback	> 25	anos

Dados

Preço da água (€/m ³) - Tarifa 3º Escalão	1,3461
Custo da solução a implementar (€)	4455

Considerações

Taxa de inflação da água (3,3%)	0,033
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Consumo de Referência [160l/pessoa.dia] (m ³)	292
Consumo atingido [61,5l/pessoa.dia] (m ³)	112,2375
Poupança anual no consumo de água (m ³)	179,7625

Só em higiene.

Anexo V

Solar Térmico

Cálculo de Custos (€)

Parâmetros operacionais do sistema

Área de captação (m ²)	4
Tempo de vida da instalação (anos)	20
Renovação de componentes	de 5 em 5 anos

Componente fixa do preço (€)	3.500
Componente variável do preço 20% custo total (€)	700
Preço Total do sistema (€)	4.200

Componente fixa dos incentivos (€)	700
Valor das renovações (5% do preço do sistema)	210
Manutenção anual (2% do preço do sistema)	84
Valor residual em fim de vida (5% do preço)	210

Energia convencional deslocada (kW.h/ano)	3.360
Se essa energia fosse gasta em electricidade	
Preço da electricidade (€/kW.h)	0,214
Poupança (€)	718

Notas:

Fonte: Ambisolar, 2012

Os preços incluem o transporte, montagem e o IVA à taxa em vigor.

Análise de Viabilidade Económica da
instalação de Colectores AQS

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	4.200		- 4.200	-4.200
1		746	704	-3.496
2		776	691	-2.805
3		807	678	-2.127
4		840	665	-1.462
5	294	579	433	-1.030
6		602	425	-605
7		626	417	-188
8		651	409	220
9		677	401	621
10	294	411	229	850
11		427	225	1.075
12		444	221	1.296
13		462	217	1.513
14		480	212	1.725
15	294	206	86	1.811
16		214	84	1.895
17		222	83	1.978
18		231	81	2.059
19		240	79	2.138
20		460	143	2.281

VAL	2.281	€
TIR	2%	%
Payback	> 7	anos

Dados

Custo da solução a implementar (€)	4.200
Necessidades brutas de Aquecimento (kW.h/ano):	
Nec. Brutas para AQS	4.392
Contribuição de sist.colectores solares (Esolar)	3.360
Poupança (kW.h/ano)	3.360
Poupança (€)	718

Considerações

Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06
Nº de horas de func. do aquec. por dia (horas/dia)	10
Rendimento da caldeira a gás (87%)	0,87

Produção de AQS

Sistema monobloco com capacidade para 200 litros cada e área total de 2m².

Neste caso, para um consumo de 200l de água/dia seriam necessários 2408 kW.h/ano, a utilização dos colectores permite satisfazer 1680 kW.h/ano, o que representa 70% das necessidades.

O sistema de AQS é constituído por dois colectores:

Produção de AQS (energia conv. deslocada)	3.360 kW.h/ano
Necessidades Brutas para AQS	4.392 kW.h/ano
Necessidades Brutas restantes	1.032 kW.h/ano

Preço do gás natural (€/kW.h)	0,060
Facturação ano de gás natural depois da solução implementada	61 €/ano
Só para AQS (águas quentes sanitárias).	

Fonte: Agua Quente Solar 2013

<http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/9/domestico.pdf>

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica de implementação de soluções arquitetónicas para melhoria do conforto térmico

Soluções adoptadas

Investimento 1

Melhoria referente à térmica (avaliação RCCTE) do edifício resultante da:

- (1) substituição das caixilharias e dos envidraçados;
- (2) execução de tectos falsos em pladur pintado;
- (3) isolamento das paredes exteriores na caixa de ar com ROOFMATE 5cm;

Aquecimento Central

Antes da reabilitação

Necessidades Brutas 52.064 kW.h/ano

Depois da reabilitação

Necessidades Brutas 35.270 kW.h/ano

Benefícios 16.794 kW.h/ano

Dados

Preço do gás natural (€/kW.h)	0,060
Poupança (kW.h/ano)	16.794
Poupança (€)	1.000

(1) substituição das caixilharias e dos envidraçados

. Vidro duplo de segurança (laminado), 3+3/6/4,
com calços e vedação contínua; custo m²=65,41€

Área de envidraçado total =42,5m²

Custo da solução (€) 2.780

. Caixilharia em PVC branco, oscilo-batente com pré-aro

com 1 ou 2 folhas e dimensões conforme as peças desenhadas
preço médio de 160€/m² para a solução adoptada

Custo da solução (€) 6.800

Total 9.580

(2) execução de tectos falsos

. Tecto falso contínuo de gesso laminado, liso suspenso com estrutura metálica
preço médio de 22,73€/m² para a solução adoptada

Área total de tecto falso =189,24m²

Custo da solução (€) 4.301

(3) Isolamento das paredes exteriores

. Isolamento em revestimento interior directo de placas de PEE 50mm, coladas sobre a superfície
preço médio de 20,83€/m² para a solução adoptada

25% Área total de parede exteriores =62,5m²

Custo da solução (€) 1.302

Custo das soluções a implementar (€) **15.183**

Investimento 1

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	15.183		- 15.183	-15.183
1		1.040	981	-14.202
2		1.081	962	-13.240
3		1.125	944	-12.295
4		1.170	927	-11.369
5		1.216	909	-10.460
6		1.265	892	-9.568
7		1.316	875	-8.693
8		1.368	859	-7.834
9		1.423	842	-6.992
10		1.480	826	-6.166
11		1.539	811	-5.355
12		1.601	796	-4.559
13		1.665	781	-3.779
14		1.731	766	-3.013
15		1.801	751	-2.262
16		1.873	737	-1.524
17		1.948	723	-801
18		2.026	710	-91
19		2.107	696	605
20		2.191	683	1.288
21		2.278	670	1.958
22		2.370	658	2.616
23		2.464	2.464	5.080
24		2.563	633	5.713
25		2.665	621	6.334

VAL	6.334	€
TIR	-10%	%
Payback	> 18	anos

Dados

Custo do Investimento 1	
Custo das soluções a implementar (€)	15.183
Poupança (€)	1.000

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Análise de Viabilidade Económica de
implementação de um Sistema de Aquecimento
central a gás completo

Soluções adoptadas

Investimento 2

Melhoria referente à utilização de equipamentos mais eficientes

- (1) Caldeira a gás para aquecimento central e AQS;
- (2) Depósito de água para abastecimento do aquecimento central;
- (3) Sistema de tubagens e radiadores planos localizados;

Aquecimento Central

Depois da reabilitação

Necessidades Brutas 35.270 kW.h/ano

Necessidades Brutas facturadas (ano 2011) 15.938 kW.h/ano

Satisfazemos 45% das Necessidades Brutas

Preço da electricidade (€/kW.h) 0,214

Preço do gás natural (€/kW.h) 0,060

Custo se fosse um equipamento eléctrico (€) 3.404

Custo se fosse um equipamento a gás (€) 949

Poupança (€) 2.455

Dados

Preço do gás natural (€/kW.h) 0,059536

(1) caldeira mural

. Caldeira mural de condensação a gás, para aquecimento e AQS com depósito integrado
câmara de combustão estanque e tiragem forçada, potência de 24kW,
caudal de AQS 16,5l/min, dimensões 890x600x482 mm

Custo da solução (€) 3.076

(2) depósito de água 300l

. Depósito de Inércia para água quente sanitária (AQS) WPS 300

Custo da solução (€) 1.350

(3) Sistema de tubagens e radiadores

. Sistemas de tubagens e radiadores para aquecimento central

Custo de 2,77€/cm de radiador plano; 1320cm total de radiadores

Custo da solução (€) 3.656

Custo do sistema de tubagens e ligações 40% total (€) 1.463

Custo das soluções a implementar (€) 9.546

Custo de instalação/operacional (50% custo) 4.773

Custo de montagem (25% custo) 2.386

Custo Total do investimento 16.705

Investimento 2

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	16.705		- 16.705	-16.705
1	95	2.458	2.319	-14.386
2	95	2.461	2.190	-12.196
3	95	2.464	2.069	-10.127
4	95	2.467	1.954	-8.173
5	95	2.470	1.846	-6.327
6	95	2.473	1.744	-4.584
7	95	2.477	1.647	-2.936
8	95	2.481	1.556	-1.380
9	95	2.484	1.470	90
10	95	2.488	1.389	1.480
11	95	2.492	1.313	2.793
12	95	2.497	1.241	4.033
13	95	2.501	1.173	5.206
14	95	2.505	1.108	6.314
15	95	2.510	1.047	7.361
16	95	2.515	990	8.351
17	95	2.520	936	9.287
18	95	2.526	885	10.172
19	95	2.531	837	11.009
20	95	2.537	791	11.800

VAL	11.800	€
TIR	0%	%
Payback	> 8	anos

Dados

Custo do Investimento 2	
Custo de manutenção anual (1% custo)	95
Custo das soluções a implementar (€)	16.705
Poupança (€)	2.455

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Anexo V

Microgeração - Solar Fotovoltaico

Cálculo de Custos (€)

Painéis Fotovoltaicos	
Painel 260W	626
Montagem (15%)	94
5% custos indirectos	36
IVA (12%)	91
Total (€)	847

Módulo solar fotovoltaico de células de silício policristalino, para integração arquitectónica em fachada de edifício, modelo STP 260-24/VD, potência máxima (Wp) 260 (+/-3%), tensão a máxima potência (Vmp) 34,8 V, intensidade a máxima potência (Imp) 7,47 A, intensidade de curto-circuito (Isc) 8,09 A. Dimensões 1956 x 992 x 50 mm, resistência à carga do vento 5,4kN/m² de acordo com IEC 61215 Versão 2, peso 27 kg.

Inversor	
Inversor 3800	1.789
Montagem (1%)	18
5% custos indirectos	90
IVA (12%)	228
Total (€)	2.125

Contador	
Contador	324
Montagem (4%)	13
5% custos indirectos	17
IVA (12%)	42
Total (€)	396

Notas:

Fonte: Luxmagna, 2010

Os preços incluem o transporte, montagem e o IVA à taxa em vigor.

Preço de venda da energia

Contrato Portaria nº 284/2011 a celebrar em 2012:

Tarifa de 0,326 €/kW.h nos primeiros 8 anos e 0,185 €/kW.h nos 7 anos seguintes.

Potência máxima a instalar de 10MW em 2012.

OU

Contrato Portaria nº 285/2011 a celebrar em 2012:

Tarifa de 0,215 €/kW.h durante os 15 anos de contracto.

Potência máxima a instalar de 30MW em 2012.

Para usufruir destas condições tem de ser instalado no mínimo de 2m² de painel solar térmico.

É possível deduzir 30% do montante gasto na compra dos equipamentos a incorporar na unidade de microgeração instalado, DL nº 363/2007, até um máximo de 777€, e o pagamento da taxa especial de I.V.A. de 12% sobre os equipamentos solares.

Regime Bonificado (no limite)

Portaria nº 284/2011		Portaria nº 285/2011	
Ano	Valor (€/kW.h)	Ano	Valor (€/kW.h)
2012		2012	
2013	0,326	2013	0,215
2014	0,326	2014	0,215
2015	0,326	2015	0,215
2016	0,326	2016	0,215
2017	0,326	2017	0,215
2018	0,326	2018	0,215
2019	0,326	2019	0,215
2020	0,326	2020	0,215
2021	0,185	2021	0,215
2022	0,185	2022	0,215
2023	0,185	2023	0,215
2024	0,185	2024	0,215
2025	0,185	2025	0,215
2026	0,185	2026	0,215
2027	0,185	2027	0,215

Dados

Preço da electricidade (€/kW.h)	0,214
Taxa de registo (€) (1)	290
Número de horas de Sol anuais (2)	2.500

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de inflação da manutenção (3%)	0,03
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Projecto 1

Equipamento

Custo do módulo fotovoltaico 260W (€)	847
Quantidade de módulos (un)	8
Custo de todos os módulos (€)	6.773
Custo de montagem (5% total)	339
Custos do inversor (€) (3)	2.125
Custo do contador (€) (4)	396
Investimento total (€)	9.633
Custo de manutenção (0,5%) (€)	48

Garantia

Painéis Fotovoltaicos

Total (anos)	5
Rendimento de 90% (anos) (5)	12
Rendimento de 80% (anos) (5)	15

Inversor

Total (anos) (6)	5
------------------	---

Produção de energia

Potência máxima total (W) (7)	2.080
Horas equivalentes de sol (8)	2.250
Produção anual (kW.h)	4.680
Consumo anual da habitação (kW.h)	4.318
Decomposição proposta dos consumos eléctricos	
Consumo anual carro eléctrico (kW.h)	0
média de 10.000km/ano	
Carregamento foi feito no período de vazio nocturno da tarifa bi-horária	
Saldo de produção de energia (kW.h)	362
Saldo de produção de energia (MW.h)	0,36

Gastos evitados

Consumo eléctrico da habitação (kW.h)	4.318
Consumo eléctrico da habitação (€)	922
Automóvel: média de 12.500km/ano	
Carro convencional a gasóleo; média de 6l/100km percorridos	
Consumo anual em gasóleo (l)	750
Preço do gasóleo (€/l)	1,5
Custo anual carro convencional (€)	1.125
Carro eléctrico consumo 0,23 kW.h por km percorrido	
Consumo anual carro eléctrico (kW.h)	2.875
Preço máx electricidade pontos de carregamento normal (€/kW.h)	0,07
Custo anual carro eléctrico (€)	201

Notas:

- (1) Taxa prevista na portaria nº 201/2008 de 22 de Fevereiro
- (2) Fonte: IGEO (2010)
- (3) Fonte: Luxmagna (2010)
- (4) Fonte: Enerbrava (2010)
- (5) Fonte: Suntech (2010)
- (6) Fonte: SMA (2010)
- (7) Valor superior ao estipulado para aceder ao regime bonificado (3680 W)
- (8) Contabilização das perdas de 10% no número de horas solar
- (9) Valor superior ao estipulado para aceder ao regime bonificado (8,28 MW.h/ano)

Regime Bonificado: Portaria nº 284/2010

Ano	Preço de venda de energia (€/kW.h)	Rendimento do sistema	Produção (kW.h)	Prod. Efectiva (kW.h)	Receitas (€)
0					
1	0,326	1	362	362	118
2	0,326	1	362	362	118
3	0,326	1	362	362	118
4	0,326	1	362	362	118
5	0,326	1	362	362	118
6	0,326	0,9	362	326	106
7	0,326	0,9	362	326	106
8	0,326	0,9	362	326	106
9	0,185	0,9	362	326	60
10	0,185	0,9	362	326	60
11	0,185	0,9	362	326	60
12	0,185	0,9	362	326	60
13	0,185	0,8	362	289	54
14	0,185	0,8	362	289	54
15	0,185	0,8	362	289	54
16	0,185	0,8	362	289	54
17	0,185	0,8	362	289	54
18	0,185	0,8	362	289	54
19	0,185	0,8	362	289	54
20	0,185	0,8	362	289	54
21	0,185	0,8	362	289	54
22	0,185	0,8	362	289	54
23	0,185	0,8	362	289	54
24	0,185	0,8	362	289	54
25	0,185	0,8	362	289	54

No Ano 0:

Taxa de Registo (€)	290
Investimento equipamentos (€)	9.633
Investimento inicial (€)	9.922

No Ano 1:

Benefícios Fiscais - DL nº 363/2007 (€)	777
Custo de manutenção (€)	48
Taxa de Inflação de 3% no custo de manutenção.	

Análise de Viabilidade Económica da instalação
de Painéis Solares Fotovoltaicos

Ano	Custo inicial e manutenção (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	9.922		- 9.922	-9.922
1	50	1.822	1.669	-8.253
2	51	1.045	879	-7.374
3	53	1.045	825	-6.549
4	54	1.045	773	-5.776
5	56	1.045	725	-5.051
6	58	1.033	670	-4.380
7	59	1.033	628	-3.753
8	61	1.033	587	-3.166
9	63	985	520	-2.646
10	65	985	485	-2.160
11	67	985	452	-1.708
12	69	985	421	-1.287
13	71	978	388	-900
14	73	978	360	-540
15	75	978	333	-207
16	77	978	308	101
17	80	978	284	384
18	82	978	261	645
19	84	978	239	884
20	87	978	218	1.102
21	90	978	198	1.300
22	92	978	179	1.479
23	95	978	161	1.640
24	98	978	144	1.784
25	101	978	127	1.911

VAL	1.911	€
TIR	-10%	%
Payback	> 15	anos

Benefícios Atingidos

Consumo eléctrico da habitação zero (ENERGIA ZERO)

Anexo V

Microgeração - Solar Fotovoltaico

Cálculo de Custos (€)

Painéis Fotovoltaicos	
Painel 260W	626
Montagem (15%)	94
5% custos indirectos	36
IVA (12%)	91
Total (€)	847

Módulo solar fotovoltaico de células de silício policristalino, para integração arquitectónica em fachada de edifício, modelo STP 260-24/VD, potência máxima (Wp) 260 (+/-3%), tensão a máxima potência (Vmp) 34,8 V, intensidade a máxima potência (Imp) 7,47 A, intensidade de curto-circuito (Isc) 8,09 A. Dimensões 1956 x 992 x 50 mm, resistência à carga do vento 5,4kN/m² de acordo com IEC 61215 Versão 2, peso 27 kg.

Inversor	
Inversor 3800	1.789
Montagem (1%)	18
5% custos indirectos	90
IVA (12%)	228
Total (€)	2.125

Contador	
Contador	324
Montagem (4%)	13
5% custos indirectos	17
IVA (12%)	42
Total (€)	396

Notas:

Fonte: Luxmagna, 2010

Os preços incluem o transporte, montagem e o IVA à taxa em vigor.

Preço de venda da energia

Contrato Portaria nº 284/2011 a celebrar em 2012:

Tarifa de 0,326 €/kW.h nos primeiros 8 anos e 0,185 €/kW.h nos 7 anos seguintes.

Potência máxima a instalar de 10MW em 2012.

OU

Contrato Portaria nº 285/2011 a celebrar em 2012:

Tarifa de 0,215 €/kW.h durante os 15 anos de contracto.

Potência máxima a instalar de 30MW em 2012.

Para usufruir destas condições tem de ser instalado no mínimo de 2m² de painel solar térmico.

É possível deduzir 30% do montante gasto na compra dos equipamentos a incorporar na unidade de microgeração instalado, DL nº 363/2007, até um máximo de 777€, e o pagamento da taxa especial de I.V.A. de 12% sobre os equipamentos solares.

Regime Bonificado (no limite)

kW.h/ano	Portaria nº 284/2011		Portaria nº 285/2011	
	Ano	Valor (€/kW.h)	Ano	Valor (€/kW.h)
	2012		2012	
	2013	0,326	2013	0,215
	2014	0,326	2014	0,215
	2015	0,326	2015	0,215
	2016	0,326	2016	0,215
	2017	0,326	2017	0,215
	2018	0,326	2018	0,215
	2019	0,326	2019	0,215
	2020	0,326	2020	0,215
	2021	0,185	2021	0,215
	2022	0,185	2022	0,215
	2023	0,185	2023	0,215
	2024	0,185	2024	0,215
	2025	0,185	2025	0,215
	2026	0,185	2026	0,215
	2027	0,185	2027	0,215

Dados

Preço da electricidade (€/kW.h)	0,214
Taxa de registo (€) (1)	290
Número de horas de Sol anuais (2)	2.500

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de inflação da manutenção (3%)	0,03
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Projecto 2

Equipamento

Custo do módulo fotovoltaico 260W (€)	847
Quantidade de módulos (un)	24
Custo de todos os módulos (€)	20.318
Custo de montagem (5% total)	1.016
Custos do inversor (€) (3)	2.125
Custo do contador (€) (4)	396
Investimento total (€)	23.855
Custo de manutenção (0,5%) (€)	119

Garantia

Painéis Fotovoltaicos

Total (anos)	5
Rendimento de 90% (anos) (5)	12
Rendimento de 80% (anos) (5)	15

Inversor

Total (anos) (6)	5
------------------	---

Produção de energia

Potência máxima total (W) (7)	6.240
Horas equivalentes de sol (8)	2.250
Produção anual (kW.h)	14.040
Consumo anual da habitação (kW.h)	4.318
Decomposição proposta dos consumos eléctricos	
Consumo anual carro eléctrico (kW.h)	0
média de 10.000km/ano	
Carregamento foi feito no período de vazio nocturno da tarifa bi-horária	
Saldo de produção de energia (kW.h)	9.722
Saldo de produção de energia (MW.h)	10

Gastos evitados

Consumo eléctrico da habitação (kW.h)	4.318
Consumo eléctrico da habitação (€)	922
<hr/>	
Automóvel: média de 12.500km/ano	
<hr/>	
Carro convencional a gasóleo; média de 6l/100km percorridos	
Consumo anual em gasóleo (l)	750
Preço do gasóleo (€/l)	1,5
Custo anual carro convencional (€)	1.125
<hr/>	
Carro eléctrico consumo 0,23 kW.h por km percorrido	
Consumo anual carro eléctrico (kW.h)	2.875
Preço máx electricidade pontos de carregamento normal (€/kW.h)	0,07
Custo anual carro eléctrico (€)	201

Notas:

- (1) Taxa prevista na portaria nº 201/2008 de 22 de Fevereiro
- (2) Fonte: IGEO (2010)
- (3) Fonte: Luxmagna (2010)
- (4) Fonte: Enerbrava (2010)
- (5) Fonte: Suntech (2010)
- (6) Fonte: SMA (2010)
- (7) Valor superior ao estipulado para aceder ao regime bonificado (3680 W)
- (8) Contabilização das perdas de 10% no número de horas solar
- (9) Valor superior ao estipulado para aceder ao regime bonificado (8,28 MW.h/ano)

Regime Bonificado: Portaria nº 284/2010

Ano	Preço de venda de energia (€/kW.h)	Rendimento do sistema	Produção (kW.h)	Prod. Efectiva (kW.h)	Receitas (€)
0					
1	0,326	1	9.722	9.722	3.169
2	0,326	1	9.722	9.722	3.169
3	0,326	1	9.722	9.722	3.169
4	0,326	1	9.722	9.722	3.169
5	0,326	1	9.722	9.722	3.169
6	0,326	0,9	9.722	8.750	2.852
7	0,326	0,9	9.722	8.750	2.852
8	0,326	0,9	9.722	8.750	2.852
9	0,185	0,9	9.722	8.750	1.619
10	0,185	0,9	9.722	8.750	1.619
11	0,185	0,9	9.722	8.750	1.619
12	0,185	0,9	9.722	8.750	1.619
13	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
14	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
15	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
16	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
17	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
18	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
19	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
20	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
21	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
22	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
23	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
24	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439
25	0,185	0,8	9.722	7.777	1.439

No Ano 0:

Taxa de Registo (€)	290
Investimento equipamentos (€)	23.855
Investimento inicial (€)	24.145

No Ano 1:

Benefícios Fiscais - DL nº 363/2007 (€)	777
Custo de manutenção (€)	119

Taxa de Inflação de 3% no custo de manutenção.

Análise de Viabilidade Económica da instalação
de Painéis Solares Fotovoltaicos

Ano	Custo inicial e manutenção (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	24.145		- 24.145	-24.145
1	123	4.995	4.590	-19.555
2	127	4.218	3.628	-15.928
3	130	4.218	3.411	-12.516
4	134	4.218	3.207	-9.309
5	138	4.218	3.014	-6.295
6	142	3.889	2.599	-3.696
7	147	3.889	2.440	-1.256
8	151	3.889	2.289	1.032
9	156	2.606	1.387	2.419
10	160	2.606	1.295	3.714
11	165	2.606	1.208	4.921
12	170	2.606	1.125	6.046
13	175	2.419	959	7.005
14	180	2.419	889	7.894
15	186	2.419	823	8.718
16	191	2.419	761	9.478
17	197	2.419	701	10.179
18	203	2.419	644	10.824
19	209	2.419	590	11.414
20	215	2.419	539	11.953
21	222	2.419	490	12.442
22	229	2.419	443	12.885
23	235	2.419	398	13.283
24	242	2.419	355	13.638
25	250	2.419	314	13.951

VAL	13.951	€
TIR	3%	%
Payback	> 7	anos

Benefícios Atingidos

Consumo eléctrico da habitação zero (ENERGIA ZERO)

O sistema foi maximizado para vender o máximo de energia eléctrica à rede (10 MW.h)

Anexo V

Microgeração - Solar Fotovoltaico

Cálculo de Custos (€)

Painéis Fotovoltaicos	
Painel 260W	626
Montagem (15%)	94
5% custos indirectos	36
IVA (12%)	91
Total (€)	847

Módulo solar fotovoltaico de células de silício policristalino, para integração arquitectónica em fachada de edifício, modelo STP 260-24/VD, potência máxima (Wp) 260 (+/-3%), tensão a máxima potência (Vmp) 34,8 V, intensidade a máxima potência (Imp) 7,47 A, intensidade de curto-circuito (Isc) 8,09 A. Dimensões 1956 x 992 x 50 mm, resistência à carga do vento 5,4kN/m² de acordo com IEC 61215 Versão 2, peso 27 kg.

Inversor	
Inversor 3800	1.789
Montagem (1%)	18
5% custos indirectos	90
IVA (12%)	228
Total (€)	2.125

Contador	
Contador	324
Montagem (4%)	13
5% custos indirectos	17
IVA (12%)	42
Total (€)	396

Notas:

Fonte: Luxmagna, 2010

Os preços incluem o transporte, montagem e o IVA à taxa em vigor.

Preço de venda da energia

Contrato Portaria nº 284/2011 a celebrar em 2012:

Tarifa de 0,326 €/kW.h nos primeiros 8 anos e 0,185 €/kW.h nos 7 anos seguintes.

Potência máxima a instalar de 10MW em 2012.

OU

Contrato Portaria nº 285/2011 a celebrar em 2012:

Tarifa de 0,215 €/kW.h durante os 15 anos de contracto.

Potência máxima a instalar de 30MW em 2012.

Para usufruir destas condições tem de ser instalado no mínimo de 2m² de painel solar térmico.

É possível deduzir 30% do montante gasto na compra dos equipamentos a incorporar na unidade de microgeração instalado, DL n.º 363/2007, até um máximo de 777€, e o pagamento da taxa especial de I.V.A. de 12% sobre os equipamentos solares.

Regime Bonificado (no limite)

Portaria n.º 284/2011		Portaria n.º 285/2011	
Ano	Valor (€/kW.h)	Ano	Valor (€/kW.h)
2012		2012	
2013	0,326	2013	0,215
2014	0,326	2014	0,215
2015	0,326	2015	0,215
2016	0,326	2016	0,215
2017	0,326	2017	0,215
2018	0,326	2018	0,215
2019	0,326	2019	0,215
2020	0,326	2020	0,215
2021	0,185	2021	0,215
2022	0,185	2022	0,215
2023	0,185	2023	0,215
2024	0,185	2024	0,215
2025	0,185	2025	0,215
2026	0,185	2026	0,215
2027	0,185	2027	0,215

Dados

Preço da electricidade (€/kW.h)	0,214
Taxa de registo (€) (1)	290
Número de horas de Sol anuais (2)	2.500

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de inflação da manutenção (3%)	0,03
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Projecto 3

Equipamento

Custo do módulo fotovoltaico 260W (€)	847
Quantidade de módulos (un)	50
Custo de todos os módulos (€)	42.330
Custo de montagem (5% total)	2.117
Custos do inversor (€) (3)	2.125
Custo do contador (€) (4)	396
Investimento total (€)	46.968
Custo de manutenção (0,5%) (€)	235

Garantia

Painéis Fotovoltaicos

Total (anos)	5
Rendimento de 90% (anos) (5)	12
Rendimento de 80% (anos) (5)	15

Inversor

Total (anos) (6)	5
------------------	---

Produção de energia

Potência máxima total (W) (7)	13.000
Horas equivalentes de sol (8)	2.250
Produção anual (kW.h)	29.250
Consumo anual da habitação (kW.h)	4.318
Decomposição proposta dos consumos eléctricos	
Consumo anual carro eléctrico (kW.h)	2.875
Saldo anual de produção de energia (kW.h)	22.057
Saldo anual de produção de energia (MW.h)	22

Gastos evitados

Consumo eléctrico da habitação (kW.h)	4.318
Consumo eléctrico da habitação (€)	922

Automóvel: média de 12.500km/ano

Carro convencional a gasóleo; média de 6l/100km percorridos	
Consumo anual em gasóleo (l)	750
Preço do gasóleo (€/l)	2
Custo anual carro convencional (€)	1.125

Carro eléctrico consumo 0,23 kW.h por km percorrido	
Consumo anual carro eléctrico (kW.h)	2.875
Preço máx electricidade pontos de carregamento normal (€/kW.h)	0
Custo anual carro eléctrico (€)	201

Modelo RENAULT Fluence ZE (Potência:70kW(95cv) 226N.m	
Carga máxima=22 kW.h Autonomia: 185km Consumo 0,12 kW.h por km percorrido	
Custo do carro eléctrico (€)	26.600
Aluguer baterias 82€/mês (ppa)36 meses 12500km/ano	2.952

Notas:

- (1) Taxa prevista na portaria nº 201/2008 de 22 de Fevereiro
- (2) Fonte: IGEO (2010)
- (3) Fonte: Luxmagna (2010)
- (4) Fonte: Enerbrava (2010)
- (5) Fonte: Suntech (2010)
- (6) Fonte: SMA (2010)
- (7) Valor superior ao estipulado para aceder ao regime bonificado (3680 W)
- (8) Contabilização das perdas de 10% no número de horas solar
- (9) Valor superior ao estipulado para aceder ao regime bonificado (8,28 MW.h/ano)

Regime Bonificado: Portaria nº 284/2010

Ano	Preço de venda de energia (€/kW.h)	Rendimento do sistema	Produção (kW.h)	Prod. Efectiva (kW.h)	Receitas (€)
0					
1	0,326	1	22.057	22.057	7.191
2	0,326	1	22.057	22.057	7.191
3	0,326	1	22.057	22.057	7.191
4	0,326	1	22.057	22.057	7.191
5	0,326	1	22.057	22.057	7.191
6	0,326	0,9	22.057	19.851	6.471
7	0,326	0,9	22.057	19.851	6.471
8	0,326	0,9	22.057	19.851	6.471
9	0,185	0,9	22.057	19.851	3.672
10	0,185	0,9	22.057	19.851	3.672
11	0,185	0,9	22.057	19.851	3.672
12	0,185	0,9	22.057	19.851	3.672
13	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
14	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
15	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
16	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
17	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
18	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
19	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
20	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
21	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
22	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
23	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
24	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264
25	0,185	0,8	22.057	17.645	3.264

No Ano 0:

Taxa de Registo (€)	290
Investimento equipamentos (€)	46.968
Investimento carro eléctrico (€)	29.552
Investimento inicial (€)	76.809

No Ano 1:

Benefícios Fiscais - DL nº 363/2007 (€)	777
Custo de manutenção (€)	235

Taxa de Inflação de 3% no custo de manutenção.

Análise de Viabilidade Económica da instalação
de Painéis Solares Fotovoltaicos

Ano	Custo inicial e manutenção (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	76.809		- 76.809	-76.809
1	242	10.302	9.477	-67.332
2	249	9.525	8.228	-59.103
3	257	9.525	7.741	-51.362
4	264	9.525	7.281	-44.082
5	272	9.525	6.846	-37.236
6	280	8.778	5.907	-31.328
7	289	8.778	5.549	-25.780
8	297	8.778	5.210	-20.570
9	306	5.867	3.166	-17.404
10	316	5.867	2.960	-14.444
11	325	5.867	2.765	-11.678
12	335	5.867	2.581	-9.098
13	345	5.442	2.207	-6.891
14	355	5.442	2.052	-4.839
15	366	5.442	1.905	-2.934
16	377	5.442	1.765	-1.168
17	388	5.442	1.633	464
18	400	5.442	1.507	1.971
19	412	5.442	1.387	3.358
20	424	5.442	1.273	4.631
21	437	5.442	1.164	5.795
22	450	5.442	1.060	6.855
23	463	5.442	961	7.817
24	477	5.442	867	8.683
25	492	5.442	776	9.460

VAL	9.460	€
TIR	-12%	%
Payback	> 16	anos

Benefícios Atingidos

Consumo eléctrico da habitação zero (ENERGIA ZERO)

Abastecimento anual de energia eléctrica para um carro eléctrico e custo do automóvel incluído.

O sistema foi maximizado para vender o máximo de energia eléctrica à rede (25 MW.h)

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica de
implementação de um Sistema de recolha e
Armazenamento de águas pluviais

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	3.050		- 3.050	-3.050
1		87	82	-2.968
2		90	80	-2.889
3		92	78	-2.811
4		96	76	-2.735
5		99	74	-2.661
6		102	72	-2.590
7		105	70	-2.520
8		109	68	-2.451
9		112	67	-2.385
10		116	65	-2.320
11		120	63	-2.257
12		124	62	-2.195
13		128	60	-2.135
14		132	58	-2.077
15		137	57	-2.020
16		141	56	-1.964
17		146	54	-1.910
18		151	53	-1.857
19		155	51	-1.806
20		161	50	-1.756

VAL	-1.756	€
TIR	#NUM!	%
Payback	> 30	anos

Dados

Preço da água (€/m ³) - Tarifa 3º Escalão	1,346
Custos das caleiras de recolha no telhado (€)	1.200
Custo do depósito de armazenamento 3000l (€)	1.850
Custo da solução a implementar (€)	3.050

Considerações

Taxa de inflação da água (3,3%)	0,033
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06
Rega do jardim: caudal:20l/min (verão 4meses 20min.dia)	
Lavagem do carro: caudal:20l/min (2lav.mês 20min.dia)	
Poupança anual no consumo de água (m ³)	58
Precipitação média anual em cascais (mm)	636
Área do telhado (m ²)	140
Volume de recolha de águas pluviais (m ³)	89
Eficiência do sistema - 70% recolha total (m ³)	62
Volume armazenado anualmente para outros consumos (m ³)	4

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica de implementação de um Sistema de depósito e separação do lixo

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de electricidade (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	54		- 54	-54
1		7	6	-48
2		7	6	-42
3		7	6	-36
4		7	6	-30
5		8	6	-24
6		8	6	-19
7		8	5	-13
8		9	5	-8
9		9	5	-3
10		9	5	2
11		10	5	7
12		10	5	12

VAL	12	€
TIR	#NUM!	%
Payback	> 9	anos

Dados

Taxa de inflação da electricidade (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Características do equipamento

Balde de lixo de recolha selectiva para o interior da habitação	
Capacidade (litros)	50
Nº de baldes de reciclagem	2
Preço do equipamento (€)	54

Poupança Anual de reciclagem

Em Portugal

Produção média de lixo por pessoa (Kg/pessoa) 472

Matriz do lixo

- 45% Bio-resíduos
- 15% Cartão e papel
- 15% Plásticos
- 6% Fraldas e pensos
- 4% Metais
- 2% Textéis
- 2% Madeira
- 11% Outros

Se pudermos reciclar; incinerar ou compostar

50% do nosso lixo (Kg) 236

Custo de reciclagem Municipal (€/Kg) 0,027

Poupança de reciclagem (€) 6

Anexo V

Orçamentação dos equipamentos e soluções propostas

Torneiras, sanitas e bidés

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Torneiras	125	6	750
	148	1	148
	172	6	1.032
Sanitas	424	5	2.120
Montagem dos equipamentos (10%)			405
TOTAL			4.455

Caleiras e Depósito de armazenamento de águas pluviais

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Caleiras de escoamento do telhado de águas pluviais	1.070	1	1.070
Depósito de armazenamento de águas pluviais	1.800	1	1.800
Montagem dos equipamentos (10%)			180
TOTAL			3.050

Painéis AQS

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Colector solar térmico por termossifão, completo, para instalação individual, para colocação em cobertura.	2.000	2	4.000
Composto por dois painéis de 2100x2000x75 mm em conjunto, superfície útil de 3,98m ² , rendimento óptico 0,761 e coeficiente de perdas primário 3,39 W/m ² K, segundo NP EN 12975-2 e depósito cilíndrico de aço vitrificado de 250 l.			
Montagem dos equipamentos (5%)			200
TOTAL			4.200

Aquecimento central - Investimento 1

Equipamentos	Preço (€/m ²)	Qdd (m ²)	Custo Total (€)
(1) substituição das caixilharias e dos envidraçados			
Vidro duplo de segurança (laminado), 3+3/6/4	65	43	2.780
Caixilharia em PVC branco, oscilo-batente	160	43	6.800
(2) execução de tectos falsos	23	189	4.301
(3) Isolamento das paredes exteriores	21	125	2.604
TOTAL			16.485

Aquecimento central - Investimento 2

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
(1) caldeira mural de condensação a gás para AQS	3.076	1	3.076
(2) depósito de Inércia para AQS WPS 300	1.350	1	1.350
(3) Sistema de tubagens e radiadores para aq.central	3	1.320	3.656
Custo do sistema de tubagens e ligações (40% total)	1.463		1.463
Custo de instalação/operacional (50% custo)	4.773		4.773
Custo de montagem (25% custo)	2.386		2.386
TOTAL			16.705

Painéis Fotovoltaicos - Projecto 3

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Módulo solar fotovoltaico de células de silício	847	50	42.330
Custo de montagem (5% total)			2.117
Custos do inversor (€)	2.125	1	2.125
Custo do contador (€)	396	1	396
Taxa de Registo (€)	290	1	290
TOTAL			47.257
Investimento carro eléctrico (€)	26.600	1	26.600
Aluguer baterias 82€/mês (ppa)36 meses 12500km/ano	2.952		2.952
TOTAL			76.809

Paineis Fotovoltaicos - Projecto 2

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Módulo solar fotovoltaico de células de silício	847	24	20.318
Custo de montagem (5% total)			1.016
Custos do inversor (€)	2.125	1	2.125
Custo do contador (€)	396	1	396
Taxa de Registo (€)	290	1	290
TOTAL			24.145

Lâmpadas LFC

Equipamentos	Preço Unitário	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Focos de encastrar no tecto falso, casquilho GU10			
Alteração da Iluminação interior	5	20	100
Custo de montagem (20%)			20
TOTAL			120

Lâmpadas LED

Equipamentos	Preço Unitário	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Focos de encastrar no tecto falso, casquilho GU10			
Alteração da Iluminação interior	11	45	495
Custo de montagem (10%)			50
TOTAL			545

Frigorífico e Arca Vertical

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Conjunto ELECTROLUX Frigorífico ERF4161AOX e	599	1	599
Arca Vertical EUF2744AOX	669	1	669
Classe energética A+			
TOTAL			1.268

Forno eléctrico encastrável

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Forno eléctrico encastrado AEG BE 1003000-M Classe energética A	278	1	278
TOTAL			278

Placa Vitrocerâmica

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Placa Vitrocerâmica FAGOR 2V 32TS 6300W Classe energética A	239	1	239
TOTAL			239

Micro-ondas

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Micro-ondas SAMSUNG GE 732K Potência máxima:750W	99	1	99
TOTAL			99

Exaustor de cozinha

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Exaustor FAGOR CFP-60AX Potência 310W;Extração=800m³/h	289	1	289
TOTAL			289

Máquina de lavar loiça

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Máquina de lavar loiça BOSCH SMS 58 N68 EP Classe energética A++	680	1	680
TOTAL			680

Máquina de lavar roupa

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Máquina de lavar roupa BOSCH WAQ 244117 EE Classe energética A+++	599	1	599
TOTAL			599

Aspirador

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Aspirador ROWENTA RO 668201 sem saco aspiração a seco (Pressão:31 kPa)	168	1	168
TOTAL			168

Ferro de engomar

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Ferro de engomar FAGOR PL2230 vaporização:85g/min	28	1	28
TOTAL			28

Secador de cabelo

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
Secador de cabelo BRAUN HD330 DF5 Ar quente e ar frio	28	1	28
TOTAL			28

Televisão

Equipamentos	Preço (€)	Qdd (un)	Custo Total (€)
TV LED 26" BLAUPUNKT B26PW189HK Classe energética B	250	1	250
TOTAL			250

Depósitos de separação do lixo doméstico

Equipamentos	Preço	Qdd	Custo Total
	(€)	(un)	(€)
Balde de lixo com recolha selectiva Capacidade de 50 litros	27	2	54
TOTAL			54

Anexo V

Resultados - Moradia

Lista de Projectos de Investimento

	Payback / T. vida (anos)	Custo (€)
Electrodomésticos		
1 Conjunto Frigorífico + Arca Vertical ELECTROLUX	> 8 (12)	1.268
2 Forno eléctrico	> 12 (12)	278
3 Placa vitrocerâmica	> 6 (12)	239
4 Exaustor (cozinha)	> 11 (12)	289
5 Microondas	> 9 (12)	99
6 Máquina de lavar loiça	> 12 (12)	680
7 Máquina de lavar roupa	> 12 (12)	599
8 Aspirador	> 7 (12)	168
9 Ferro de engomar	> 2 (12)	28
10 Secador de cabelo	> 5 (12)	28
11 Televisão	> 12 (12)	250
	Total	3.926
Lâmpadas		
12 Lâmpadas LFC	> 3 (7)	120
13 Lâmpadas LED	> 8 (17)	545
	Total	665
Equipamentos de consumo de água		
14 Equipamentos de consumo de água	> 25 (30)	4.455
Equipamentos para aquecimento		
15 Solar térmico AQS	> 7 (20)	4.200
16 Aquecimento central - Investimento 1	> 18 (25)	15.183
17 Aquecimento central - Investimento 2	> 8 (20)	16.705
	Total	36.088
Microgeração		
18 Solar Fotovoltaico - Projecto1	> 15 (25)	9.922
19 Solar Fotovoltaico - Projecto2	> 7 (25)	24.145
20 Solar Fotovoltaico - Projecto3	> 16 (25)	76.809
Sistema de recolha e reaproveitamento de águas pluviais		
21 Sistema de recolha e armazenamento de águas pluviais	> 30 (20)	3.050
Sistema de recolha e separação do lixo doméstico		
22 Depósitos de separação do lixo doméstico	> 9 (12)	54

Lista de Benefícios relativos aos Investimentos

Poupança anual de recursos

1. Electrodomésticos; Lâmpadas; Equipamentos de consumo de água; Aquecimento central a gás

	Gastos evitados	Poupança (€)
Energia Eléctrica (kW.h/ano)	2.497	533
Água (m ³ /ano)	212	285
Gás Natural (kW.h/ano)	16.794	3.455
		<hr/>
		4.274

2. Sistema de Colectores solares para águas quentes sanitárias (AQS)

	Gastos evitados	Poupança (€)
Gás Natural (kW.h/ano)	3.360	200

3. Microgeração - Solar Fotovoltaico - Projecto 2

	Gastos evitados	Poupança (€)
Energia Eléctrica (kW.h/ano)	4.318	922

4. Sistema de recolha e reaproveitamento de águas pluviais

	Gastos evitados	Poupança (€)
Água (m ³ /ano)	58	79

<hr/>		
Total		
Energia Eléctrica (kW.h/ano)	6.816	1.456
Água (m ³ /ano)	270	364
Gás Natural (kW.h/ano)	20.154	3.655
		<hr/>
		Total 5.475

Custo global de investimento	72.383	€
Poupança global	5.475	€

Análise de Viabilidade Económica
Soluções de Reabilitação da Moradia

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	72.383		- 72.383	-72.383
1		5.694	5.371	-67.011
2		5.921	5.270	-61.741
3		6.158	5.171	-56.571
4		6.405	5.073	-51.498
5		6.661	4.977	-46.520
6		6.927	4.883	-41.637
7		7.204	4.791	-36.846
8		7.492	4.701	-32.145
9		7.792	4.612	-27.533
10		8.104	4.525	-23.008
11		8.428	4.440	-18.568
12		8.765	4.356	-14.212
13		9.116	4.274	-9.938
14		9.480	4.193	-5.745
15		9.859	4.114	-1.631
16		10.254	4.036	2.405
17		10.664	3.960	6.365
18		11.091	3.886	10.251
19		11.534	3.812	14.063
20		11.996	3.740	17.803
21		12.475	3.670	21.473
22		12.974	3.600	25.074
23		13.493	3.493	38.567
24		14.033	3.466	42.033
25		14.594	3.400	45.433

VAL	45.433	€
TIR	-5%	%
Payback	> 15	anos

Dados

Custo global de investimento (€)	72.383
Poupança global (€)	5.475

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Payback / T. vida (anos)	Custo (€)	Avaliação LiderA
> 15 (25)	72.383	C

Análise de Viabilidade Económica
 Mix Soluções Low Cost

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	30.004		- 30.004	-30.004
1		4.113	3.880	-26.125
2		4.277	3.807	-22.318
3		4.448	3.735	-18.583
4		4.626	3.664	-14.919
5		4.811	3.595	-11.324
6		5.004	3.527	-7.796
7		5.204	3.461	-4.336
8		5.412	3.395	-940
9		5.628	3.331	2.391
10		5.853	3.269	5.660
11		6.088	3.207	8.867
12		6.331	3.146	12.013
13		6.584	3.087	15.100
14		6.848	3.029	18.129
15		7.122	2.972	21.101
16		7.407	2.916	24.016
17		7.703	2.861	26.877
18		8.011	2.807	29.683
19		8.331	2.754	32.437
20		8.665	2.702	35.138

VAL	35.138	€
TIR	4%	%
Payback	> 8	anos

Dados

Custo global de investimento (€)	30.004
Poupança global (€)	3.954

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Soluções mais viáveis e que se enquadram melhor nas necessidades actuais

- . Electrodomésticos
- . Lâmpadas LFC e LED
- . Equipamentos de consumo de água
- . Colector Solar térmico AQS
- . Aquecimento central - Investimento 2
(caldeira a gás; depósito de água; tubagens e radiadores planos)
- . Depósitos de separação do lixo doméstico

Payback / T. vida (anos)	Custo (€)	Avaliação LiderA
> 8 (20)	30.004	A

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica da substituição da Iluminação Pública de Lâmpadas HPS por Luminárias LED

Iluminação pública do bairro

Antes da regeneração

Lâmpadas de sódio de alta pressão (HPS); consumo da lâmpada: 150W

Tempo de vida: 25.000 horas (6 anos)

Depois da regeneração

Luminárias Power LED SL 60; consumo: 60W;

Tempo de vida: 70.000 horas (16 anos)

Custo unitário (€)	700
Nº de lâmpadas (un)	58
Custo das lâmpadas (€)	40.600
Custo de Montagem (15%)	6.090
Custo Total	46.690

Se cada lâmpada estiver ligada 12 horas por dia:

	diário (W)	anual (kW)	anual 30 lampadas (kW)
consumo HPS 150W	1.800	657	38.106
consumo LED 60W	720	263	15.242

Preço da electricidade (€/kW.h)	0,214
---------------------------------	-------

No caso de 1 lâmpada:

Factura anual em electricidade HPS 150W (€)	140
Factura anual em electricidade LED 60W (€)	56
Poupança no custo Anual (€)	84

No caso de 30 lâmpadas:

Custo Anual em electricidade HPS 150W (€)	8.139
Custo Anual em electricidade LED 60W (€)	3.255
Poupança no custo Anual (€)	4.883

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	46.690		- 46.690	-46.690
1		5.079	4.791	-41.899
2		5.282	4.701	-37.198
3		5.493	4.612	-32.586
4		5.713	4.525	-28.061
5		5.941	4.440	-23.622
6		6.179	4.356	-19.266
7		6.426	4.274	-14.992
8		6.683	4.193	-10.799
9		6.950	4.114	-6.685
10		7.228	4.036	-2.649
11		7.517	3.960	1.311
12		7.818	3.885	5.196
13		8.131	3.812	9.009
14		8.456	3.740	12.749
15		8.794	3.670	16.418
16		9.146	3.600	20.019

VAL	20.019	€
TIR	-12%	%
Payback	> 10	anos

Dados

Custo das soluções a implementar (€)	46.690
Poupança (€)	4.883

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica da Produção de Energia Eólica

Produção de Energia Eólica

Luminárias de rua Solar Bremen 60W LED Wind power

consumo de 60W da lâmpada LED; Tempo de vida: 70.000 horas (16 anos)

2 painéis fotovoltaicos e uma turbina eólica; produção de energia de 300W.h

acumulador eléctrico suficiente para 5 dias de iluminação;

Custo unitário (€)	3.725
Nº de luminárias (un)	4
Custo das luminárias (€)	14.899
Custo de Montagem (10%)	<u>1.490</u>
Custo Total	16.389

Se cada luminária estiver ligada 24 horas por dia:

	diário (W.h)	anual (kW.h)	anual 6 luminárias (kW)
produção eólica 300W	7200	2628	10.512
consumo LED 60W	1440	525,6	<u>2.102</u>
saldo energético da luminária			8.410
			8 Mw.ano

Preço de venda da electricidade produzida (€/kW.h)	<u>0,185</u>
--	--------------

Este preço é inferior aquele que pagamos na nossa factura de casa;

Proveitos da venda de energia Anual (€)	1.556
---	-------

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	16.389		- 16.389	-16.389
1		1.618	1.526	-14.862
2		1.683	1.498	-13.365
3		1.750	1.469	-11.895
4		1.820	1.442	-10.454
5		1.893	1.414	-9.039
6		1.969	1.388	-7.651
7		2.047	1.362	-6.290
8		2.129	1.336	-4.954
9		2.214	1.311	-3.643
10		2.303	1.286	-2.357
11		2.395	1.262	-1.096
12		2.491	1.238	142
13		2.590	1.215	1.357
14		2.694	1.192	2.548
15		2.802	1.169	3.717
16	3.220	-306	-120	3.597
17		-318	-118	3.479
18		-331	-116	3.363
19		-344	-114	3.249
20		-358	-112	3.137

VAL	3.137	€
TIR	-10%	%
Payback	> 11	anos

Dados

Custo total de investimento (€)	16.389
Investimento em lâmpadas LED (16anos) + montagem	3.220
Poupança Anual (€)	1.556

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica da solução de Car sharing

Car Sharing

Serviço de aluguer de automóveis com combustível e parquímetro incluídos.

Dados de referência

Bairro constituído por 39 moradias; média de 4 habitantes/moradia

Se 10% habitantes se deslocarem de automóvel para o trabalho,

teremos 16 pessoas a poder usufruir do serviço de car sharing.

Se cada automóvel (car sharing) for utilizado por 4 pessoas,

necessitamos de 4 automóveis para o serviço diário neste bairro.

Car Sharing (automóvel utilitário)

Anuidade Particulares (€)	25
Tarifário por km	0,44
por hora	2,45
Se o trajecto for ida e volta a Lisboa (50km) num período de 2 horas.	
Custo diário por automóvel (€)	27
Custo diário por pessoa (€)	7

Se o serviço de car sharing for utilizado em dias de semana de trabalho.

Nº de dias (ano)	365
Nº de dias (fim de semana)	104
Nº de dias (dias de semana)	261
Nº de dias (férias e feriados)	45
Nº de dias (car sharing)	216
<hr/>	
Custo anual por automóvel - 4 pessoas (€)	5.810
Custo anual por pessoa (€)	1.478

Automóvel

Modelo RENAULT Fluence ZE (Potência:70kW(95cv) 226N.m

Carga máxima=22 kW.h Autonomia: 185km Consumo 0,12 kW.h por km percorrido

Consumo anual de energia eléctrica por carro (€)	201
Custo do carro eléctrico (€)	26.600
Custo anual do aluguer baterias (82€/mês)	984

Frota Automóvel - 4 automóveis

Custo da frota 10% desconto (€)	95.760
Custo anual do aluguer baterias - 82€/mês (€)	3.936

Gastos evitados

Automóvel: média de 12.500km/ano

Carro convencional a gasóleo; média de 6l/100km percorridos	
Consumo anual em gasóleo (l)	750
Preço do gasóleo (€/l)	1,5
Custo anual gasóleo (€)	1.125
Custo anual de manutenção 2,5% (€)	500
Custo anual (€)	1.625

Estacionamento EMEL Lisboa	
Custo de estacionamento (€/h)	1
Período de estacionamento (h)	3
Custo de estacionamento diário (€)	3
Custo de estacionamento anual (€)	648

Se cada pessoa levar o seu carro convencional para o trabalho	
Custo anual por pessoa (€)	2.273

Benefícios

Poupança anual por pessoa (€)	795
Poupança anual por automóvel - 4 pessoas (€)	3.182
Poupança anual da frota - 16 pessoas (€)	12.726

Cálculo de Custos (€)

Custo da frota - 4 automóveis - 10% desconto (€)	95.760
Custo anual do aluguer baterias (€)	3.936
Custo anual de manutenção 1% (€)	958
Consumo anual de energia eléctrica da frota (€)	805
Investimento inicial (€)	101.459

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	101.459		- 101.459	-101.459
1		13.235	12.486	-88.972
2		13.765	12.251	-76.722
3	958	13.358	11.216	-65.506
4		13.892	11.004	-54.502
5		14.448	10.796	-43.706
6	958	14.068	9.918	-33.788
7		14.631	9.730	-24.058
8		15.216	9.547	-14.511
9	958	14.867	8.800	-5.711
10		15.462	8.634	2.923
11		16.080	8.471	11.393
12	958	15.766	7.835	19.229
13		16.397	7.687	26.916
14		17.052	7.542	34.458
15	958	16.777	7.000	41.459
16		17.448	6.868	48.327

VAL	48.327	€
TIR	-9%	%
Payback	> 9	anos

Dados

Investimento inicial	101.459
Custo de manutenção anual da frota - 5 automóveis	958
Poupança (€)	12.726

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Anexo V

Análise de Viabilidade Económica de soluções de Regeneração urbana

Regeneração urbana

Edificado

Nº de moradias	39	
Custo global de investimento (€)	2.822.921	€
Caso este modelo de reabilitação fosse adoptado em série no total das moradias do bairro, podemos considerar um desconto		
Desconto do investimento em série (15% custo global)	423.438	€
Custo global de investimento descontado (€)	2.399.483	
Poupança global anual referente aos recursos de todas as moradias do bairro (own savings)		
	213.510	€

Capital disponível para Investimentos ao nível urbano

Referente ao desconto do investimento em série		
Capital disponível (€)	423.438	
Investimento Iluminação Pública (€)	46.690	
Investimento Produção Energia Eólica (€)	16.389	
Investimento Car Sharing (€)	101.459	
	164.537	€

1 Horta Urbana

Projecto de hortas comunitárias (Fome Zero)
Políticas locais que visam o aumento da oferta de alimentos.
Projecto que estabelece um modelo de agricultura urbana, mais vantajoso por integrar de uma forma mais eficiente produção, processamento e comercialização, oferecendo produtos mais frescos directamente ao consumidor.

1.1 Horta Comunitária de produção de hortaliças, frutas e flores

Investimento Horta Comunitária (€)	50.000
Área do lote (m ²)	1.250
Área de produção 75% lote (m ²)	938
Produção anual por m ² de terreno cultivado (Kg)	40
Produção anual de alimentos hortícolas (Kg)	37.500
35% Autoconsumo (Kg)	13.125
50% Comercialização (Kg)	18.750
15% Doação (Kg)	5.625

Se as pessoas estivessem dispostas a pagar 0,5€/kg destes produtos

Lucro anual proveniente da comercialização (€)	9.375
Custo Anual de Produção 25% (€)	2.344
Lucro do investimento (€)	7.031 €

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	50.000		- 50.000	-50.000
1		7.313	6.899	-43.101
2		7.605	6.768	-36.333
3		7.909	6.641	-29.692
4		8.226	6.515	-23.177
5		8.555	6.392	-16.784
6		8.897	6.272	-10.512
7		9.253	6.154	-4.359
8		9.623	6.037	1.678
9		10.008	5.924	7.602
10		10.408	5.812	13.414
11		10.824	5.702	19.116
12		11.257	5.595	24.710
13		11.708	5.489	30.199
14		12.176	5.385	35.585
15		12.663	5.284	40.868
16		13.169	5.184	46.053

VAL	46.053	€
TIR	0%	%
Payback	> 7	anos

Dados

Custo das soluções a implementar (€)	50.000
Lucro do investimento (€)	7.031

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Benefícios Atingidos e não contabilizados economicamente

1 Produção anual para autoconsumo (35% total)	13.125
Nº de moradias do bairro	39
Proveitos anuais da horta para cada família (Kg)	337
Proveitos mensais da horta para cada família (Kg)	28
2 Doação anual de alimentos (Kg)	5.625

1.2 Horta Comunitária de produção de pequenos legumes e ervas aromáticas

Investimento Horta Comunitária (€)	10.000
Área do lote (m ²)	250
Área de produção 50% lote (m ²)	125
Produção anual por m ² de terreno cultivado (Kg)	25
Produção anual de alimentos hortícolas (Kg)	3.125
35% Autoconsumo (Kg)	1.094
50% Comercialização (Kg)	1.563
15% Doação (Kg)	469
Se as pessoas estivessem dispostas a pagar 0,85€/kg destes produtos	
Lucro anual proveniente da comercialização (€)	1.328
Custo Anual de Produção 25% (€)	332
Lucro do investimento (€)	996 €

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	10.000		- 10.000	-10.000
1		1.036	977	-9.023
2		1.077	959	-8.064
3		1.120	941	-7.123
4		1.165	923	-6.200
5		1.212	906	-5.294
6		1.260	889	-4.406
7		1.311	872	-3.534
8		1.363	855	-2.679
9		1.418	839	-1.840
10		1.474	823	-1.016
11		1.533	808	-209
12		1.595	793	584
13		1.659	778	1.362
14		1.725	763	2.125
15		1.794	749	2.873
16		1.866	734	3.607

VAL	3.607	€
TIR	-15%	%
Payback	> 11	anos

Dados

Custo das soluções a implementar (€)	10.000
Lucro do investimento (€)	996

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Benefícios Atingidos e não contabilizados economicamente

1 Produção anual para autoconsumo (35% total)	1.094
Nº de moradias do bairro	39
Proveitos anuais da horta para cada família (Kg)	28
Proveitos mensais da horta para cada família (Kg)	2
2 Doação anual de alimentos (Kg)	469

2 Projectos Arquitectónicos

Projectos arquitectónicos que valorizam as actividades desenvolvidas quer nas hortas comunitárias, quer no centro comunitário, constituem além de uma medida ambiental um suporte valioso á integração da comunidade em projectos sociais.

2.1 Celeiro de apoio ás hortas comunitárias

Projecto de um celeiro em madeira; custo construção 350€/m²

Área do celeiro (m ²)	240
Investimento Celeiro (€)	84.000

2.2 Centro comunitário onde são desenvolvidos os projectos sociais

Projecto de um centro comunitário em contentores; custo construção 250€/m²

Área do centro comunitário (m ²)	60
Investimento Centro comunitário (€)	15.000

3 Ciclovia urbana

Projecto pensado para servir as muitas pessoas que utilizam os transportes públicos e se dirigem para a estação de comboios.

A existência de creches e infantários localizados neste bairro, o abuso do estacionamento automóvel e o dimensionamento insuficiente dos passeios, foram as razões pelas quais redesenhou-se esta avenida.

A redução para uma única faixa de rodagem de sentido obrigatório e a criação de uma ciclovia conjunta com o passeio, permite uma circulação pedonal mais confortável, uma mobilidade mais abrangente e uma melhor gestão do tráfego automóvel e do estacionamento.

Projecto de uma ciclovia em betuminoso colorido frio, com 2,2m de largura; e 250m de comprimento; custo construção do betuminoso=35€/m²

Área da ciclovia (m ²)	506
Investimento Ciclovia (€)	17.710

Nº de pessoas que poderia usufruir da ciclovia	500
Disponibilidade para pagar este bem comum - WTPay (€)	5
Lucro do investimento (€)	2.500

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	17.710		- 17.710	-17.710
1		2.600	2.453	-15.257
2		2.704	2.407	-12.851
3		2.812	2.361	-10.489
4		2.925	2.317	-8.173
5		3.042	2.273	-5.900
6		3.163	2.230	-3.670
7		3.290	2.188	-1.482
8		3.421	2.147	665
9		3.558	2.106	2.771
10		3.701	2.066	4.837
11		3.849	2.027	6.865
12		4.003	1.989	8.854
13		4.163	1.952	10.805
14		4.329	1.915	12.720
15		4.502	1.879	14.599
16		4.682	1.843	16.442

VAL	16.442	€
TIR	0%	%
Payback	> 11	anos

Dados

Custo das soluções a implementar (€)	17.710
Lucro do investimento (€)	2.500

Considerações

Taxa de inflação da energia (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Anexo V

Resultados - Regeneração Urbana

Lista de Projectos de Investimento

	Payback / T. vida (anos)	Custo (€)
Soluções de Reabilitação da moradia		
Investimento geral das 39 moradias (com 15% desconto)	> 15 (25)	2.399.483
		<hr/>
		2.399.483 €
Substituição das lâmpadas de iluminação Pública		
1 Luminárias Power LED SL 60; consumo: 60W (58 luminárias)	> 10 (16)	46.690
Produção de Energia Eólica		
2 Produção de Energia Eléctrica em Luminárias de rua (4 luminárias geradoras com painéis Fotovoltaicos e Eólica)	> 11 (20)	16.389
Serviço de Car Sharing		
3 Car Sharing (4 automóveis)	> 9 (16)	101.459
Desenho Urbano		
4 Horta Comunitária de hortaliças, frutas e flores	> 7 (16)	50.000
5 Horta Comunitária de pequenos legumes e ervas aromáticas	> 11 (16)	10.000
6 Celeiro de apoio às hortas comunitárias		84.000
7 Centro Comunitário		15.000
8 Ciclovia urbana	> 7 (16)	17.710
		<hr/>
		341.247 €
	<hr/>	<hr/>
	TOTAL	2.740.730 €
Custo global de investimento	2.740.730	€
Poupança global de todas as soluções	243.203	€

Análise de Viabilidade Económica
Soluções de Regeneração Urbana

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	2.740.730		- 2.740.730	-2.740.730
1		252.931	238.614	-2.502.116
2		263.048	234.112	-2.268.003
3		273.570	229.695	-2.038.308
4		284.513	225.361	-1.812.947
5		295.894	221.109	-1.591.838
6		307.730	216.937	-1.374.901
7		320.039	212.844	-1.162.057
8		332.840	208.828	-953.229
9		346.154	204.888	-748.341
10		360.000	201.022	-547.319
11		374.400	197.229	-350.089
12		389.376	193.508	-156.582
13		404.951	189.857	33.275
14		421.149	186.275	219.550
15		437.995	182.760	402.310
16		455.515	179.312	581.622
17		473.735	175.929	757.550
18		492.685	172.609	930.159
19		512.392	169.352	1.099.512
20		532.888	166.157	1.265.669
21		554.204	163.022	1.428.691
22		576.372	159.946	1.588.637
23		599.427	156.928	1.745.565
24		623.404	153.967	1.899.532
25		648.340	151.062	2.050.595

VAL	2.050.595	€
TIR	-2%	%
Payback	> 12	anos

Dados

Custo global de investimento (€)	2.740.730
Poupança global (€)	243.203

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Payback / T. vida (anos)	Custo (€)	Avaliação LiderA
> 12 (25)	2.740.730	B

Capital disponível para Investimentos ao nível urbano

Referente ao desconto do investimento em série das moradias (15%)

Nº de moradias	39
Custo de investimento por moradia (€)	72.383
Custo global de investimento (€)	2.822.921 €
Desconto de 15% ao custo global de investimento;	2.399.483 €
(15% custo global de investimento)	
Capital disponível para soluções comunitárias (€)	423.438 €
Custo das soluções comunitárias (€)	341.247
Urban savings (€)	82.191 €

Capital sobranete vai para ser aplicado em programas sociais e de integração social, para os idosos e jovens, mas também para fomentar estilos de vida saudáveis e com menor impacto no ambiente.

Análise de Viabilidade Económica
 Mix de Soluções Comunitárias

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	341.247		- 341.247	-341.247
1		30.880	29.132	-312.115
2		32.116	28.583	-283.532
3		33.400	28.044	-255.488
4		34.736	27.514	-227.974
5		36.126	26.995	-200.979
6		37.571	26.486	-174.493
7		39.074	25.986	-148.507
8		40.637	25.496	-123.011
9		42.262	25.015	-97.996
10		43.952	24.543	-73.453
11		45.711	24.080	-49.373
12		47.539	23.625	-25.748
13		49.441	23.180	-2.568
14		51.418	22.742	20.174
15		53.475	22.313	42.487
16		55.614	21.892	64.380
17		57.838	21.479	85.859
18		60.152	21.074	106.933
19		62.558	20.676	127.609
20		65.060	20.286	147.895
21		67.663	19.903	167.798
22		70.369	19.528	187.326
23		73.184	19.159	206.486
24		76.112	18.798	225.284
25		79.156	18.443	243.727

VAL	243.727	€
TIR	-9%	%
Payback	> 13	anos

Dados

Custo global de investimento (€)	341.247
Poupança global (€)	29.693

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Nesta análise não foi contabilizado nenhum investimento referente às moradias.

Foram contabilizados todos os investimentos á escala urbana.

- . 58 Luminárias Power LED SL 60
- . Produção de Energia Eléctrica em Luminárias de rua
(4 luminárias geradoras com painéis Fotovoltaicos e Eólica)
- . Serviço de Car Sharing (4 automóveis)
- . Horta Comunitária de hortaliças, frutas e flores
- . Projecto de um Celeiro de apoio ás hortas comunitárias
- . Horta Comunitária de pequenos legumes e ervas aromáticas
- . Projecto de um pequeno Centro Comunitário ligado á horta
- . Ciclovia urbana

Payback / T. vida (anos)	Custo (€)	Avaliação LiderA
> 13 (25)	341.247	B

Anexo V

Resultados - Regeneração Urbana
a baixos custos (Low Cost)

Investimento referente á moradia (reabilitação low cost)

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	30.004		- 30.004	-30.004
1		4.113	3.880	-26.125
2		4.277	3.807	-22.318
3		4.448	3.735	-18.583
4		4.626	3.664	-14.919
5		4.811	3.595	-11.324
6		5.004	3.527	-7.796
7		5.204	3.461	-4.336
8		5.412	3.395	-940
9		5.628	3.331	2.391
10		5.853	3.269	5.660
11		6.088	3.207	8.867
12		6.331	3.146	12.013
13		6.584	3.087	15.100
14		6.848	3.029	18.129
15		7.122	2.972	21.101
16		7.407	2.916	24.016
17		7.703	2.861	26.877
18		8.011	2.807	29.683
19		8.331	2.754	32.437
20		8.665	2.702	35.138

VAL	35.138	€
TIR	4%	%
Payback	> 8	anos

Dados

Custo global de investimento (€)	30.004
Poupança global (€)	3.954

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Soluções mais viáveis e que se enquadram melhor nas necessidades actuais

- . Electrodomésticos
- . Lâmpadas LFC e LED
- . Equipamentos de consumo de água
- . Colector Solar térmico AQS
- . Aquecimento central - Investimento 2
(caldeira a gás; depósito de água; tubagens e radiadores planos)
- . Depósitos de separação do lixo doméstico

Payback / T. vida (anos)	Custo (€)	Avaliação LiderA
> 8 (20)	30.004	A

Alargamento à escala do bairro

Nº de moradias	39
Custo global de investimento (€)	1.170.168 €
Caso este modelo de reabilitação fosse adoptado em série no total das moradias do bairro, podemos considerar um desconto	
Desconto do investimento em série (15% custo global)	175.525 €
Custo global de investimento descontado (€)	994.643
Poupança global anual referente aos recursos de todas as moradias do bairro (own savings)	154.222 €

Capital disponível para Investimentos ao nível urbano

Referente ao desconto do investimento em série	
Capital disponível (€)	175.525 €
Investimento Iluminação Pública (€)	46.690
Investimento Produção Energia Eólica (€)	16.389
Investimento Ciclovía (€)	17.710
	80.789 €
Restante capital seria investido numa Horta Comunitária e num Armazém de apoio.	
Investimento Hortas Comunitárias (€)	94.737 €

Resultados - Regeneração Urbana
a baixos custos (Low Cost)

Investimento referente á escala urbana (regeneração urbana low cost)
não inclui o investimento nas moradias.

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	175.525		- 175.525	-175.525
1		16.609	15.669	-159.856
2		17.273	15.373	-144.483
3		17.964	15.083	-129.400
4		18.683	14.799	-114.601
5		19.430	14.519	-100.082
6		20.207	14.245	-85.836
7		21.016	13.977	-71.860
8		21.856	13.713	-58.147
9		22.731	13.454	-44.692
10		23.640	13.200	-31.492
11		24.585	12.951	-18.541
12		25.569	12.707	-5.834
13		26.592	12.467	6.633
14		27.655	12.232	18.865
15		28.761	12.001	30.866
16		29.912	11.775	42.641
17		31.108	11.553	54.194
18		32.353	11.335	65.528
19		33.647	11.121	76.649
20		34.993	10.911	87.560

VAL	87.560	€
TIR	-8%	%
Payback	> 12	anos

Dados

Custo global de investimento (€)	175.525
Poupança global (€)	15.970

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Soluções mais viáveis e que se enquadram melhor nas necessidades actuais

- . Substituição da Iluminação Pública por luminárias LED (58 luminárias)
- . Luminárias com geração eólica e solar (4 luminárias)
- . Ciclovia central construída na avenida principal do bairro
- . Hortas comunitárias para produção alimentar e Armazém de alfaías agrícolas

Payback / T. vida (anos)	Custo (€)	Avaliação LiderA
> 12 (20)	175.525	C

Resultados - Regeneração Urbana
a baixos custos (Low Cost)

**Investimento referente á escala urbana (regeneração urbana low cost)
inclui o investimento low cost das moradias.**

Ano	Custo Inicial (€)	Gastos evitados no consumo de energia (€)	Cash Flow Actualizado (€)	Total (€)
0	1.170.168		- 1.170.168	-1.170.168
1		177.000	166.981	-1.003.187
2		184.080	163.830	-839.357
3		191.443	160.739	-678.618
4		199.101	157.706	-520.912
5		207.065	154.731	-366.181
6		215.347	151.811	-214.370
7		223.961	148.947	-65.423
8		232.920	146.137	80.714
9		242.236	143.379	224.093
10		251.926	140.674	364.767
11		262.003	138.020	502.787
12		272.483	135.416	638.203
13		283.382	132.861	771.063
14		294.717	130.354	901.417
15		306.506	127.894	1.029.311
16		318.766	125.481	1.154.793
17		331.517	123.114	1.277.906
18		344.778	120.791	1.398.697
19		358.569	118.512	1.517.209
20		372.912	116.276	1.633.484

VAL	1.633.484	€
TIR	6%	%
Payback	> 7	anos

Dados

Custo global de investimento (€)	1.170.168
Poupança global (€)	170.192

Considerações

Taxa de inflação do gás (4%)	0,04
Taxa de actualização nominal com risco (6%)	0,06

Soluções mais viáveis e que se enquadram melhor nas necessidades actuais

- . Substituição da Iluminação Pública por luminárias LED (58 luminárias)
- . Luminárias com geração eólica e solar (4 luminárias)
- . Ciclovia central construída na avenida principal do bairro
- . Hortas comunitárias para produção alimentar e Armazém de alfaías agrícolas

Payback / T. vida (anos)	Custo (€)	Avaliação LiderA
> 7 (20)	1.170.168	A

Anexo V

Resultados - Tabela Projectos de Investimento

Moradia					
Soluções	Custo (€)	VAL (€)	Tempo de vida (anos)	Payback (anos)	Classe LiderA
Electrodomésticos					
Conjunto Frigorífico + Arca Vertical	1.268	1.268	12	9	C
Forno eléctrico	278	-30	12	> 12	G
Placa vitrocerâmica	239	175	12	7	B
Exaustor (cozinha)	289	1	12	12	E
Microondas	99	25	12	10	D
Máquina de lavar loiça	680	-361	12	> 12	G
Máquina de lavar roupa	599	-109	12	> 12	G
Aspirador	168	92	12	8	B
Ferro de engomar	28	79	12	3	A+
Secador de cabelo	28	25	12	6	A
Televisão	250	-147	12	> 12	G
Lâmpadas					
Lâmpadas LFC	120	105	20	4	A+
Lâmpadas LED	545	390	20	9	A
Equipamentos de consumo de água					
Equipamentos de consumo de água	4.455	534	30	26	D
Equipamentos para aquecimento					
Solar térmico AQS	4.200	2.281	20	8	A
Aquecimento central - Investimento 1	15.183	6.334	25	19	D
Aquecimento central - Investimento 2	16.705	11.800	20	9	A
Microgeração					
Solar Fotovoltaico - Projecto1	9.922	1.911	25	16	C
Solar Fotovoltaico - Projecto2	24.145	13.951	25	8	A
Solar Fotovoltaico - Projecto3	76.809	9.460	25	17	C
Sistema de recolha e reaproveitamento de águas pluviais					
Sistema de recolha através de caleira e armazenamento em depósito	3.050	-1.756	20	> 30	G
Sistema de recolha e separação do lixo doméstico					
Depósitos de separação do lixo doméstico	54	12	12	10	D

Moradia	Custo (€)	VAL (€)	Tempo de vida (anos)	Payback (anos)	Classe LiderA
Investimento Global					
Todas as soluções	72.383	45.433	25	16	C

Escala Urbana

Soluções	Custo (€)	VAL (€)	Tempo de vida (anos)	Payback (anos)	Classe LiderA
----------	-----------	---------	----------------------	----------------	---------------

Substituição das lâmpadas da iluminação Pública

58 Luminárias Power LED SL 60	46.690	20.019	16	11	C
-------------------------------	--------	--------	----	----	---

Produção de Energia Eólica

Produção de Energia Eléctrica

em 4 Luminárias de rua	16.389	3.137	20	12	B
------------------------	--------	-------	----	----	---

Serviço de Car Sharing

Car Sharing (4 automóveis)	101.459	48.327	16	10	B
----------------------------	---------	--------	----	----	---

Desenho Urbano

Horta Comunitária de hortaliças,
frutas e flores

50.000	46.053	16	8	A
--------	--------	----	---	---

Horta Comunitária de pequenos

legumes e ervas aromáticas	10.000	3.607	16	12	C
----------------------------	--------	-------	----	----	---

Ciclovia urbana	17.710	16.442	16	12	C
-----------------	--------	--------	----	----	---

Soluções sem análise de viabilidade económica

Celeiro de apoio às hortas comunitárias 84.000

Centro Comunitário 15.000

Mix das

Soluções Comunitárias	341.247	243.727	25	14	B
-----------------------	---------	---------	----	----	---

Escala urbana	Custo (€)	VAL (€)	Tempo de vida (anos)	Payback (anos)	Classe LiderA
---------------	-----------	---------	----------------------	----------------	---------------

Investimento Global

Todas as soluções	2.740.730	2.050.595	25	13	B
-------------------	-----------	-----------	----	----	---

LOW COST

REABILITAÇÃO URBANA

Moradia

Soluções	Custo (€)	VAL (€)	Tempo de vida (anos)	Payback (anos)	Classe
custos reduzidos - Low Cost					LiderA
Investimento Global					
Todas as soluções	30.004	35.138	20	9	A

REGENERAÇÃO URBANA

Escala Urbana

Mix das Soluções Comunitárias	Custo (€)	VAL (€)	Tempo de vida (anos)	Payback (anos)	Classe
custos reduzidos - Low Cost					LiderA
Todas as soluções	175.525	87.560	20	13	C

Soluções	Custo (€)	VAL (€)	Tempo de vida (anos)	Payback (anos)	Classe
custos reduzidos - Low Cost					LiderA
Investimento Global					
Todas as soluções	1.170.168	1.633.484	20	8	A

Anexo VI

DESENHOS E DESCRIÇÕES

SOLUÇÕES
À
ESCALA DA MORADIA
E
ENVOLVENTE URBANA

ESTADO ACTUAL

Planta à escala do bairro, Avenida D. Vasco da Câmara, Quinta da Alagoa, Carcavelos

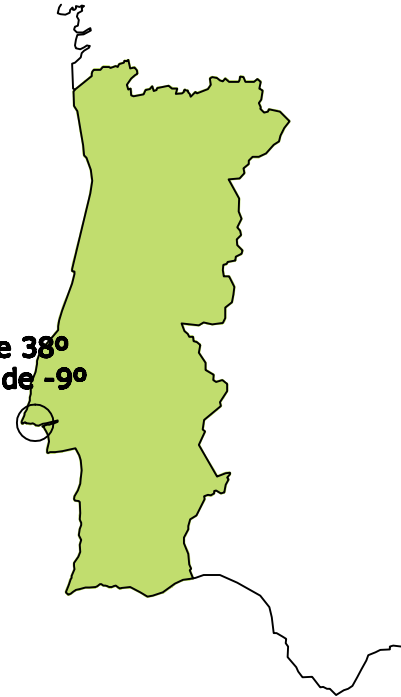
Localização:
Quinta da Alagoa,
Carcavelos, Cascais,
Lisboa

Esta região tem um clima
temperado com Inverno
chuvoso, Verão seco e
pouco quente (Csb),
segundo a classificação
climática Koppen-Geiger

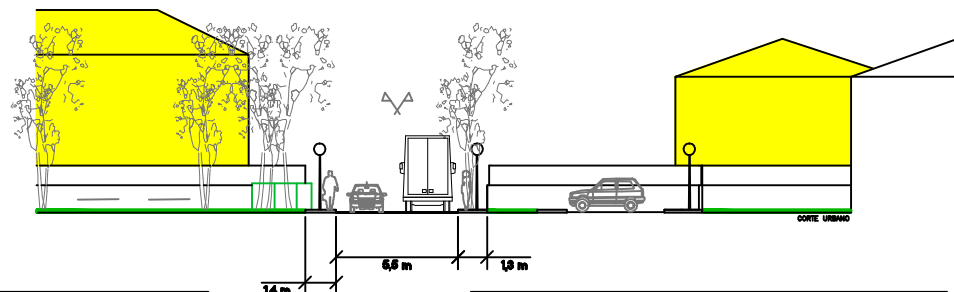
2500-3200 horas de sol
por ano

Temperatura média anual
15.1° - 16° C

Latitude 38°
Longitude -9°



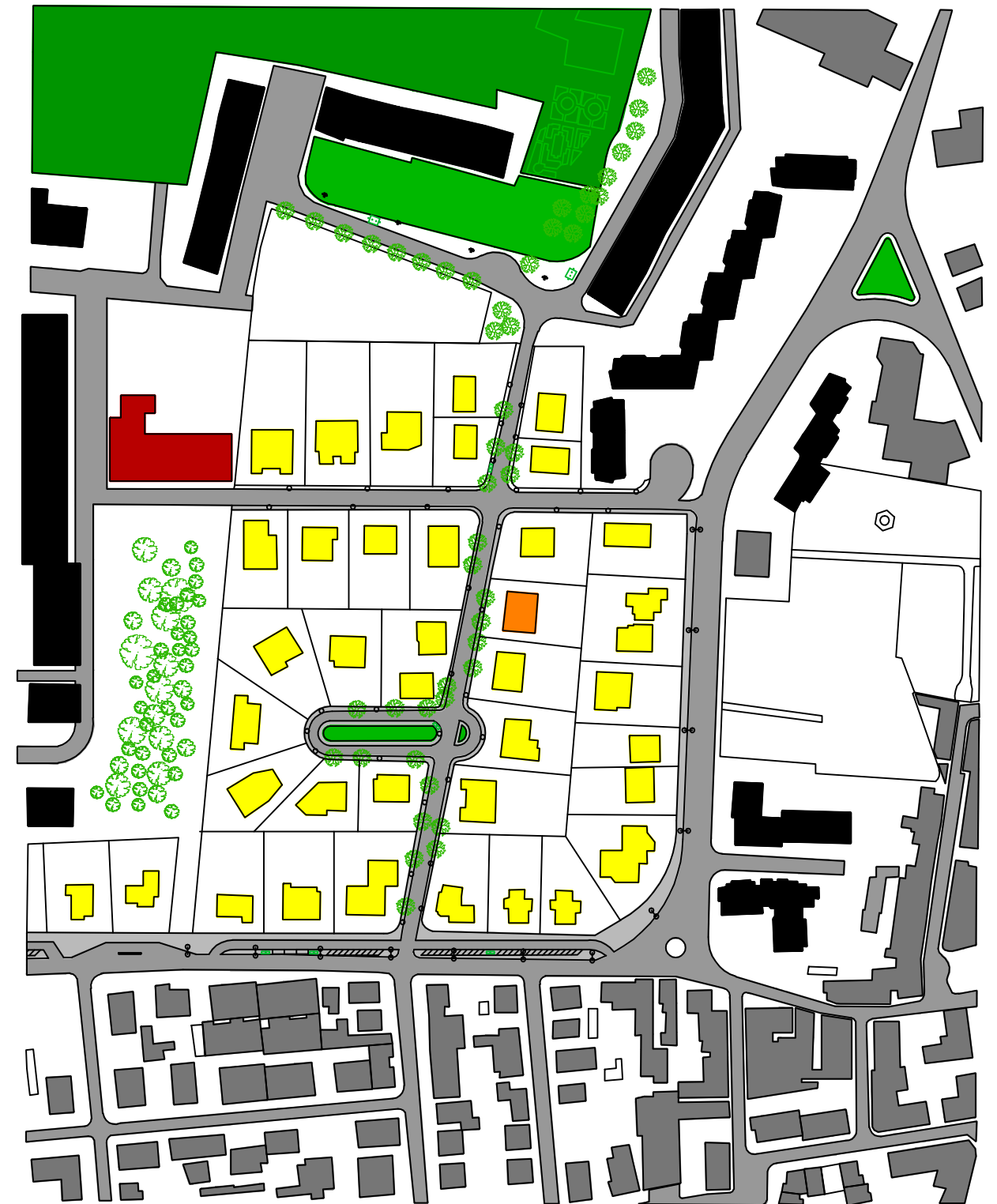
Corte antes das propostas de regeneração
urbana, Avenida D. Vasco da Câmara
Quinta da Alagoa, Carcavelos



Faixa de rodagem com 5,5m de largura
e dois sentidos de trânsito

Passeios de largura reduzida, com árvores que
dificultam a mobilidade e muitas vezes
ocupados por automóveis estacionados

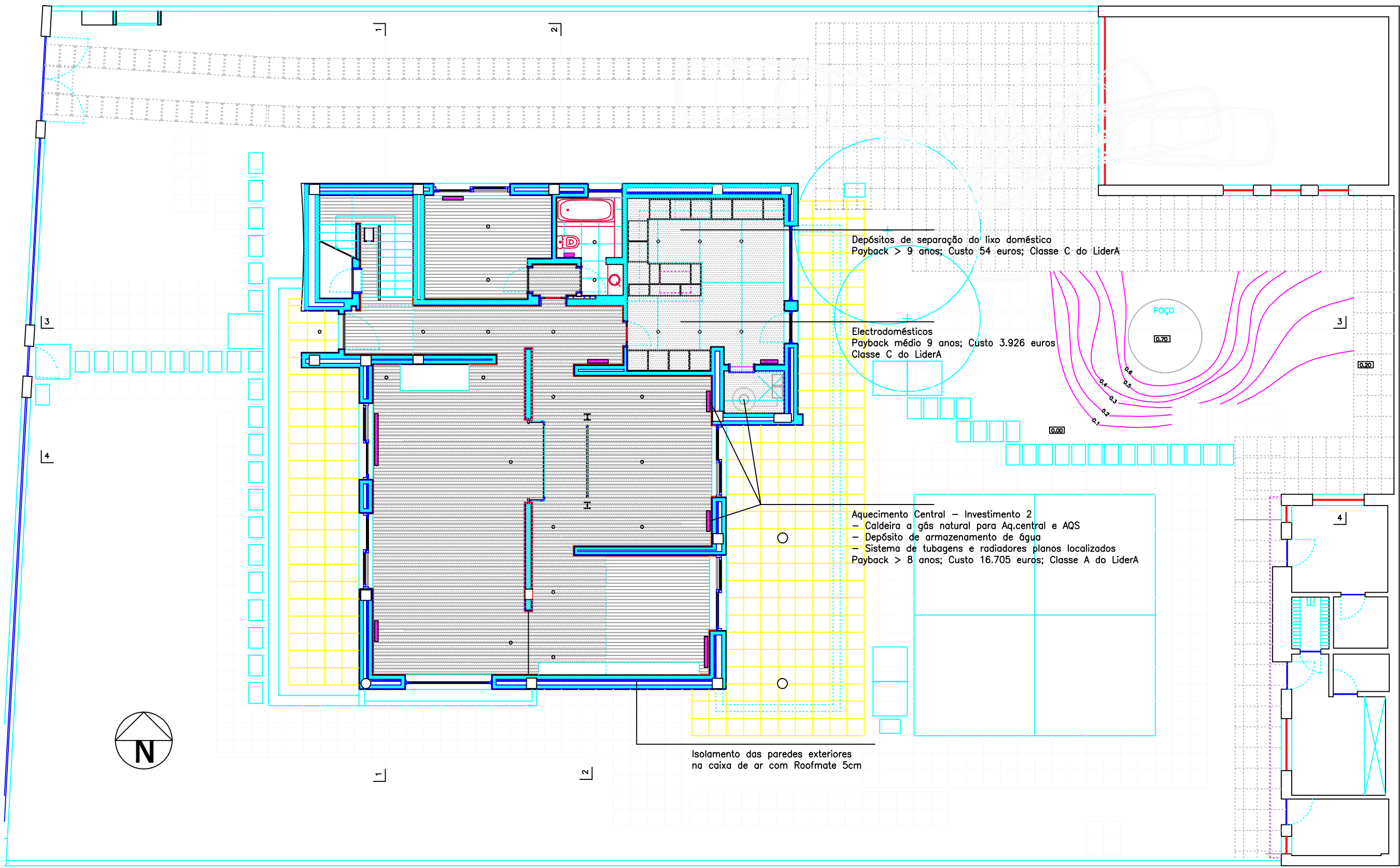
0 3 m 15 m
ESCALA 1:300



0 20 m 100 m
ESCALA 1:2000

BAIRRO DA QUINTA DA ALAGOA - CARCAVELOS			
PLANTA URBANA	AVENIDA D. VASCO DA CÂMARA	1:2000	IST ARQUITECTURA
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO		MAIO/2013	VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA

1

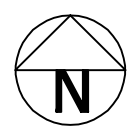


Depósitos de separação do lixo doméstico
 Payback > 9 anos; Custo 54 euros; Classe C do LiderA

Electrodomésticos
 Payback médio 9 anos; Custo 3.926 euros
 Classe C do LiderA

Aquecimento Central – Investimento 2
 – Caldeira a gás natural para Aq.central e AQS
 – Depósito de armazenamento de água
 – Sistema de tubagens e radiadores planos localizados
 Payback > 8 anos; Custo 16.705 euros; Classe A do LiderA

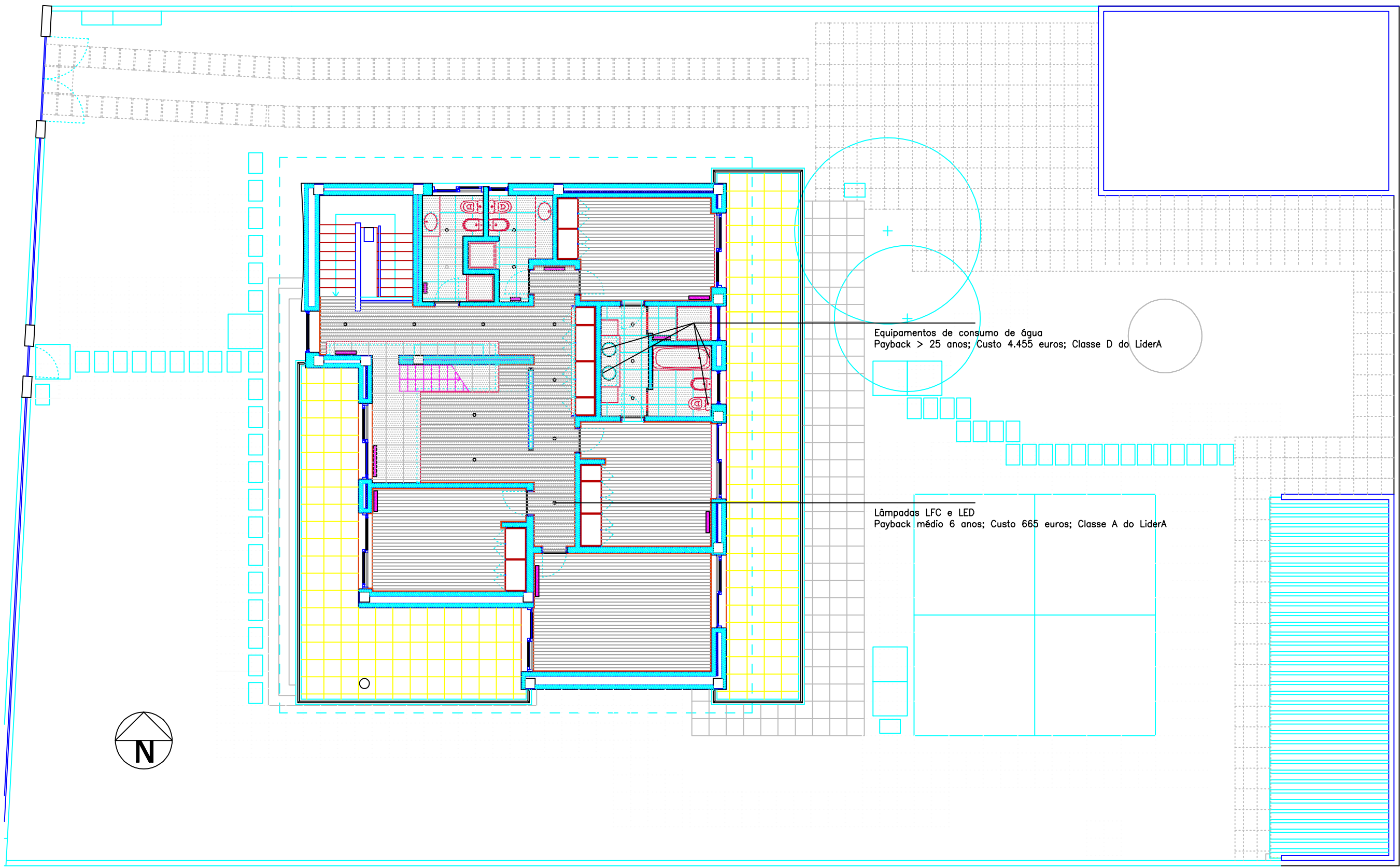
Isolamento das paredes exteriores
 na caixa de ar com Roofmate 5cm



0 1m 5m
 ESCALA 1:100

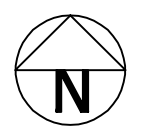
CASA SITUADA NA QUINTA DA ALAGOA-CARCAVELOS		2
PLANTA DO PISO 0	1:100 MAIO/2013	
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO		

IST ARQUITECTURA
 VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA



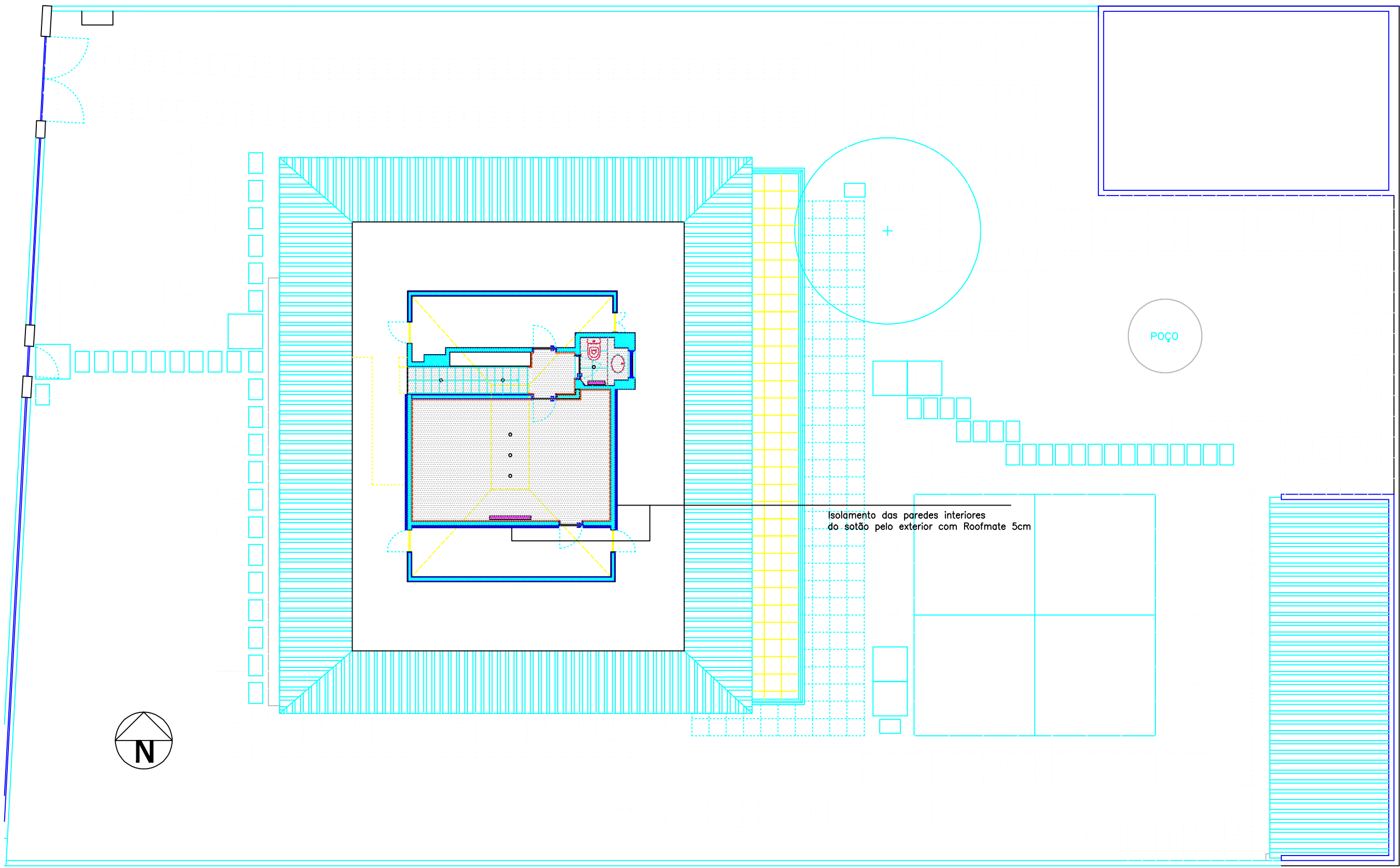
Equipamentos de consumo de água
 Payback > 25 anos; Custo 4.455 euros; Classe D do LiderA

Lâmpadas LFC e LED
 Payback médio 6 anos; Custo 665 euros; Classe A do LiderA

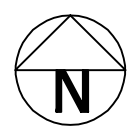


0 1 m 5 m
 ESCALA 1:100

CASA SITUADA NA QUINTA DA ALAGOA-CARCAVELOS		3	
PLANTA DO PISO 1	1:100 MAIO/2013		IST ARQUITECTURA VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO			







Isolamento das paredes interiores do sótão pelo exterior com Roofmate 5cm













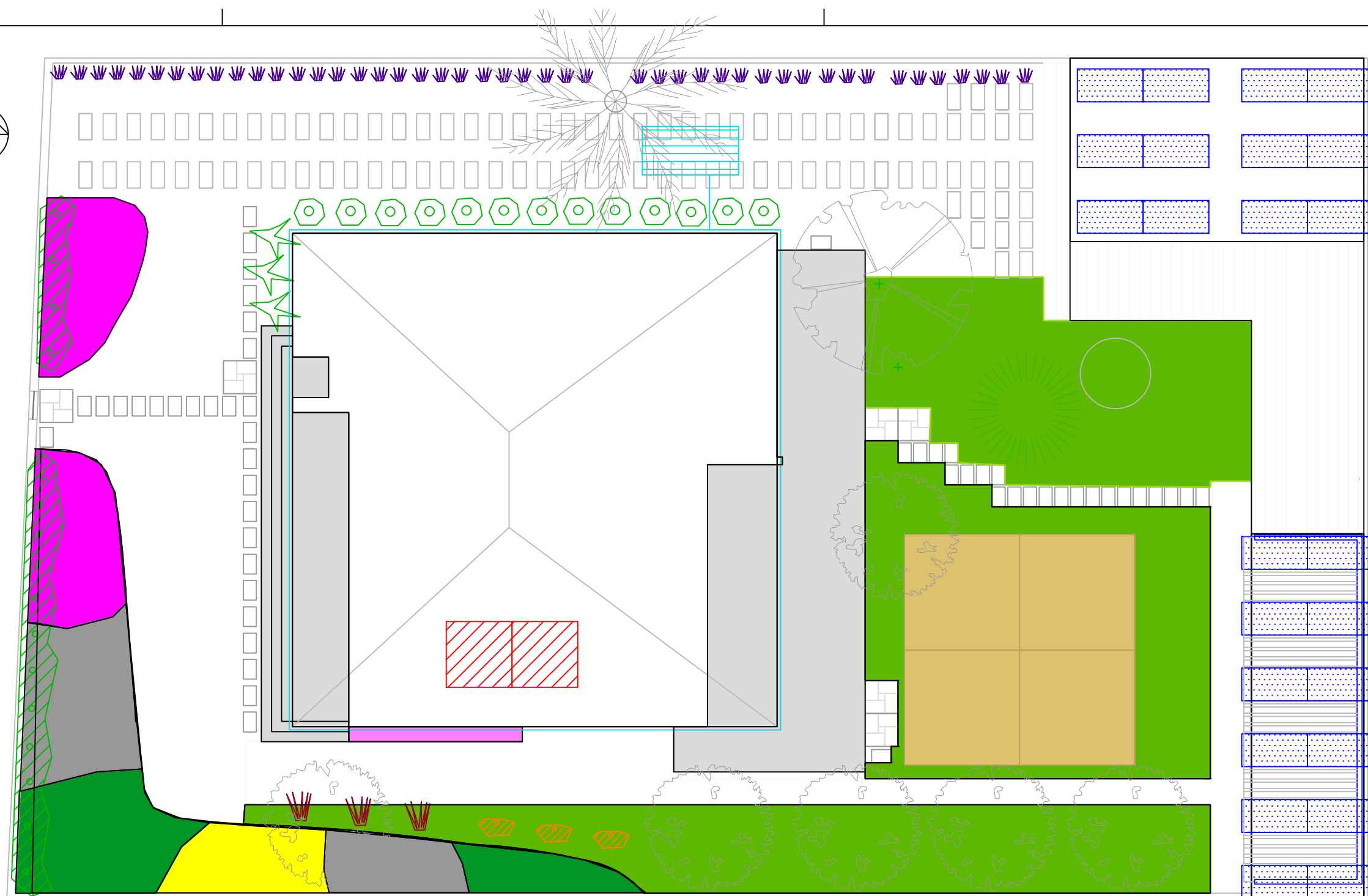
0 1 m 5 m
ESCALA 1:100

CASA SITUADA NA QUINTA DA ALAGOA-CARCAVELOS		IST ARQUITECTURA VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA	4
PLANTA DO SÓTÃO	1:100 MAIO/2013		
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO			

LEGENDA:

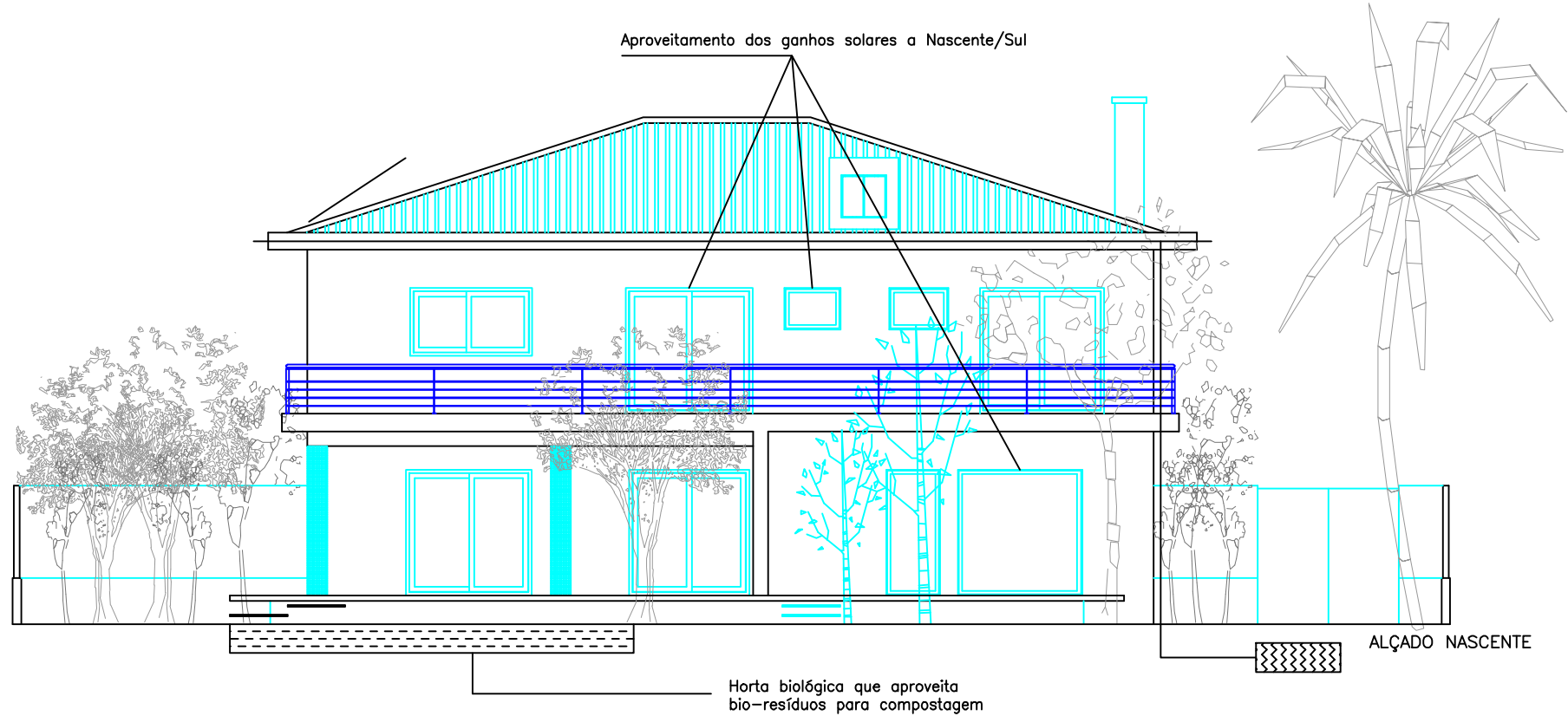
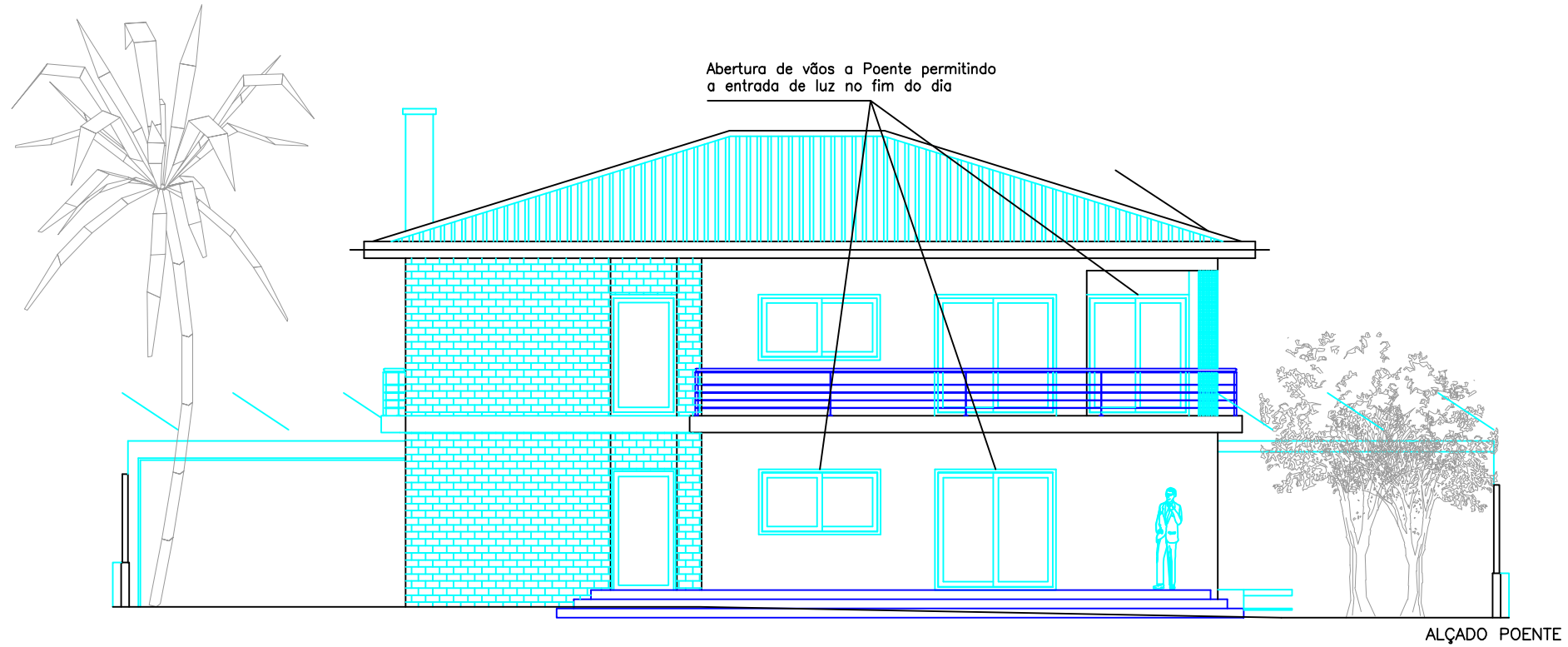
-  *Lantana camara*
-  *Gardenia jasminoides*
-  *Phormium tenax purpureum*
-  *Agapanthus umbellatus*

-  *Lantana montevidensis*
-  *Rosmarinus officinalis prostratus*
-  *Cotoneaster suecicus skogholmen*
-  *Lantana montevidensis*
-  Hera ou relvado
-  Brita ou pedra
-  Horta biológica
-  Colectores Solares
-  Fotovoltaico Solar
-  Sistema colector de águas pluviais



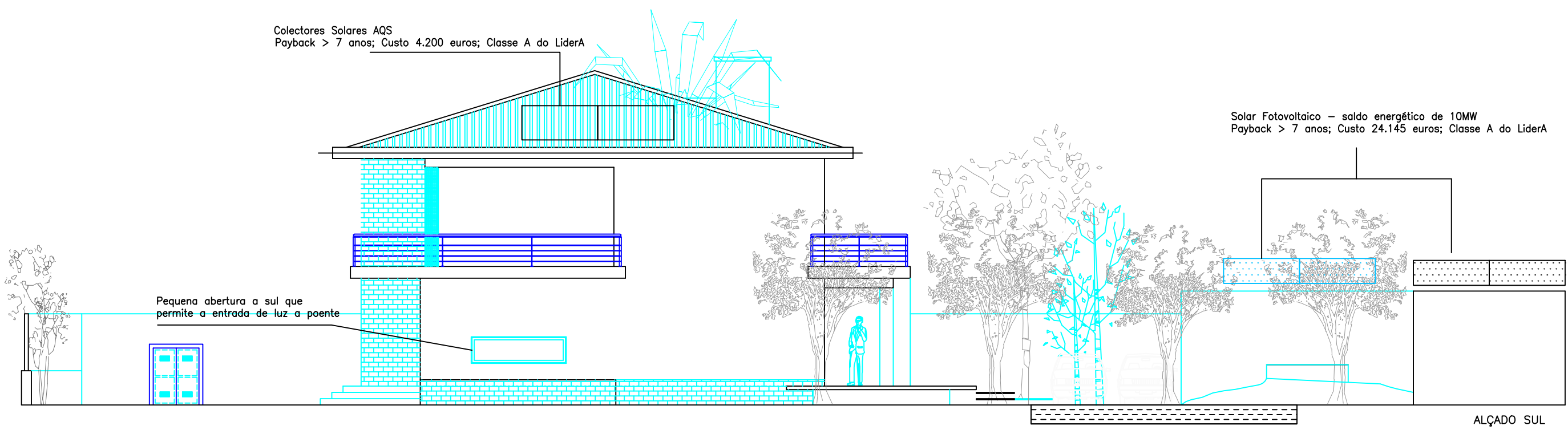
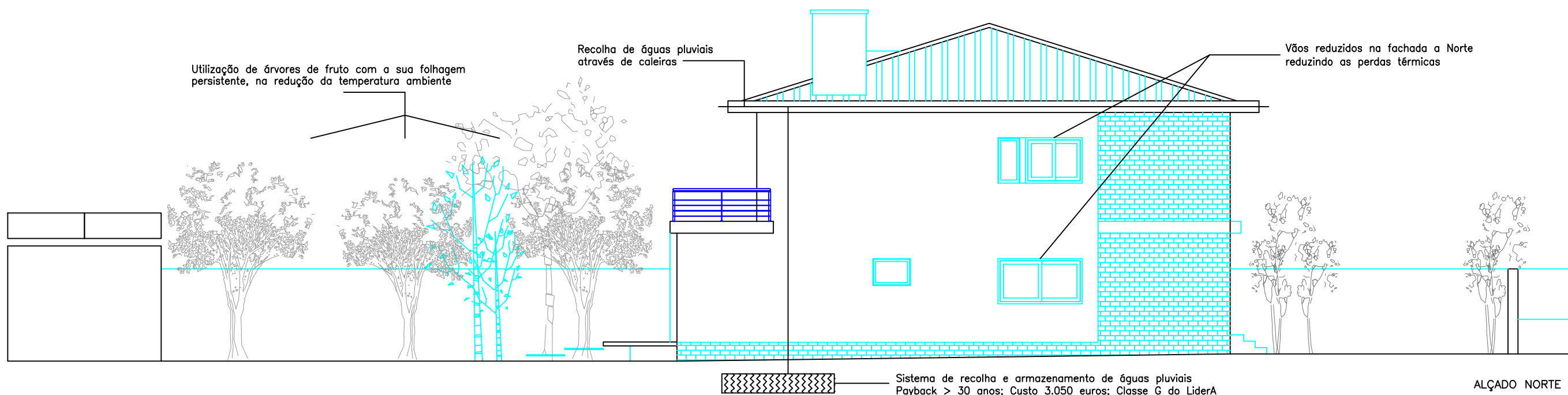
0 1m 5m
ESCALA 1:100

CASA SITUADA NA QUINTA DA ALGODA-CARCAVELOS		1:100	IST ARQUITECTURA	5
PLANTA DE ARRANJOS EXTERIORES E EQUIPAMENTOS				
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO				



0 1m 5m
ESCALA 1:100

CASA SITUADA NA QUINTA DA ALAGOA-CARCAVELOS		IST ARQUITECTURA VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA	6
ALÇADOS POENTE E NASCENTE	1:100 MAIO/2013		
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO			

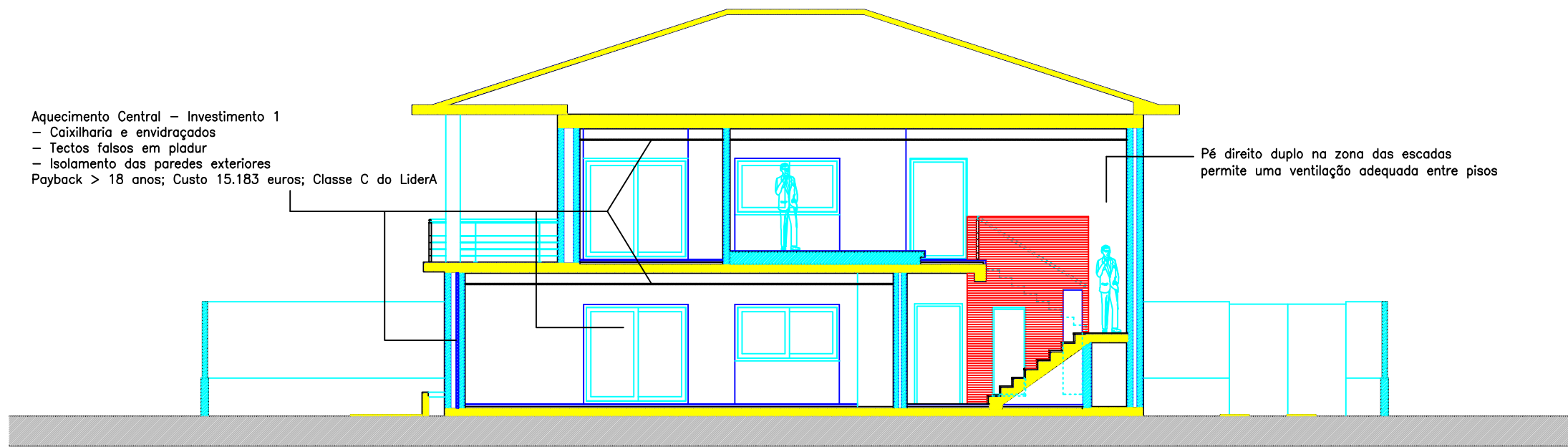


0 1 m 5 m
ESCALA 1:100

CASA SITUADA NA QUINTA DA ALAGOA-CARCAVELOS		IST ARQUITECTURA VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA	7
ALÇADOS NORTE E SUL	1:100 MAIO/2013		
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO			

Aquecimento Central – Investimento 1
 – Caixilharia e envidraçados
 – Tectos falsos em pladur
 – Isolamento das paredes exteriores
 Payback > 18 anos; Custo 15.183 euros; Classe C do LiderA

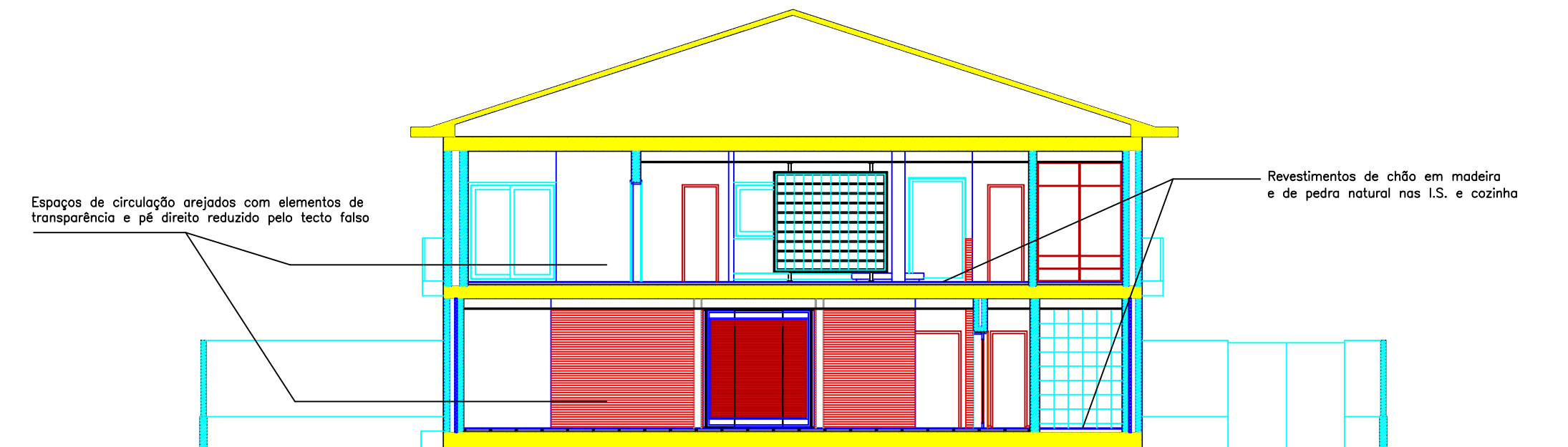
Pé direito duplo na zona das escadas
 permite uma ventilação adequada entre pisos



CORTE 1

Espaços de circulação arejados com elementos de transparência e pé direito reduzido pelo tecto falso

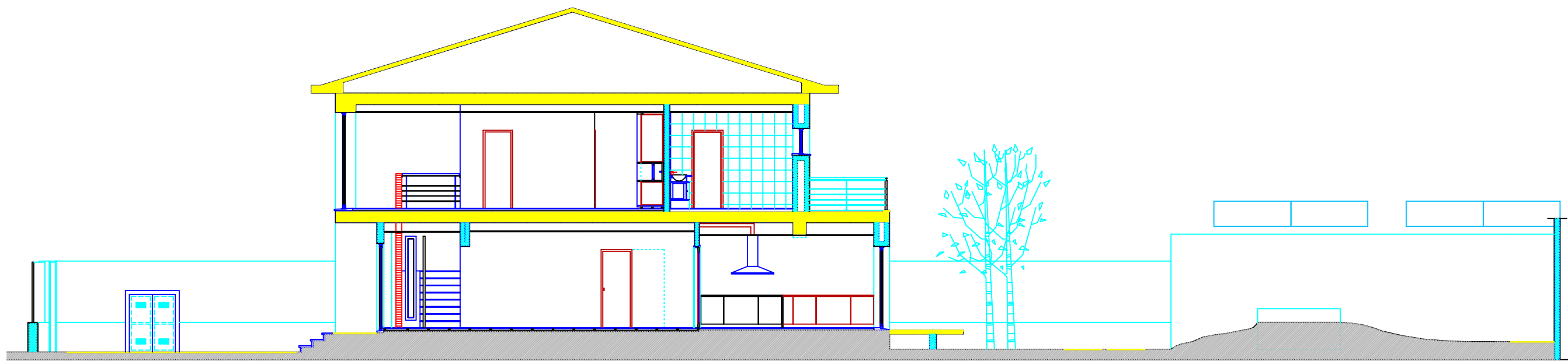
Revestimentos de chão em madeira
 e de pedra natural nas I.S. e cozinha



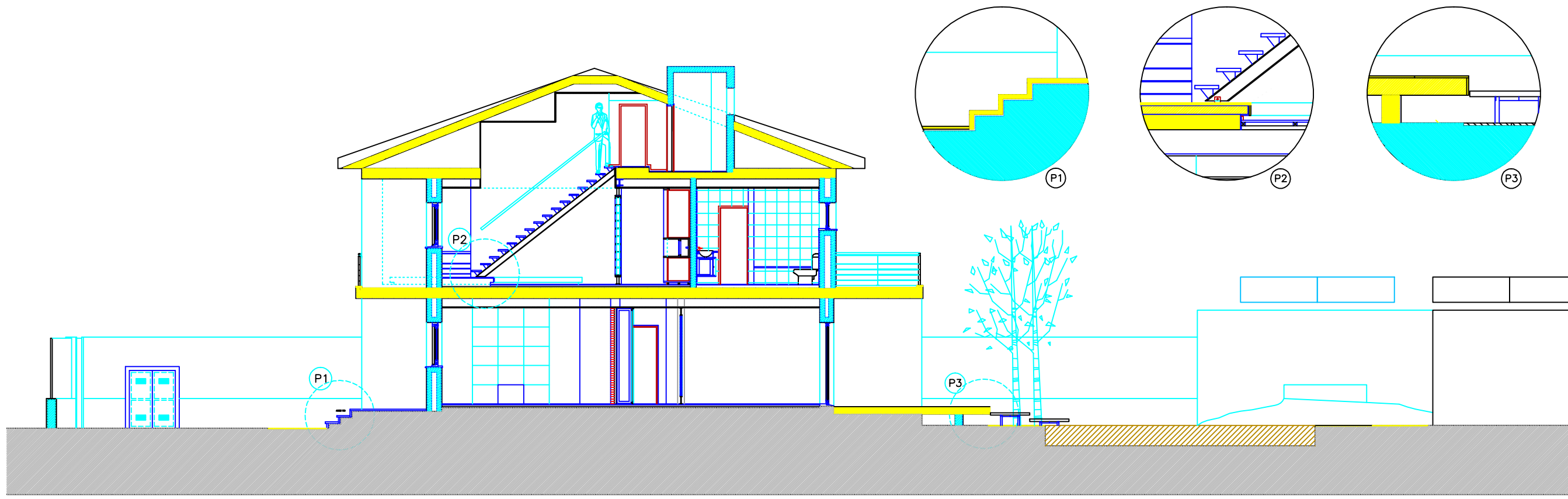
CORTE 2

0 1m 5m
 ESCALA 1:100

CASA SITUADA NA QUINTA DA ALAGOA-CARCAVELOS		IST ARQUITECTURA VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA	8
CORTES 1 E 2	1:100 MAIO/2013		
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO			



CORTE 3



CORTE 4

0 1m 5m
ESCALA 1:100

CASA SITUADA NA QUINTA DA ALAGOA-CARCAVELOS		9
CORTES 3 E 4	1:100	
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO	MAIO/2013	1.ª ARQUITECTURA VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA

ESTADO PROPOSTO

Planta à escala do bairro, Avenida D. Vasco da Câmara, Quinta da Alagoa, Carcavelos

4 Luminárias de rua com gerador Fotovoltaico e Eólica
Payback > 11 anos; Custo 16.389 euros; Classe B do LiderA

Centro comunitário; Projecto Custo 15.000euros
Horta comunitária de ervas aromáticas e peq. legumes
Payback > 11 anos; Custo 10.000 euros; Classe C do LiderA

Serviço de Carsharing (4 automóveis)
Payback > 9 anos; Custo 101.459 euros; Classe B do LiderA

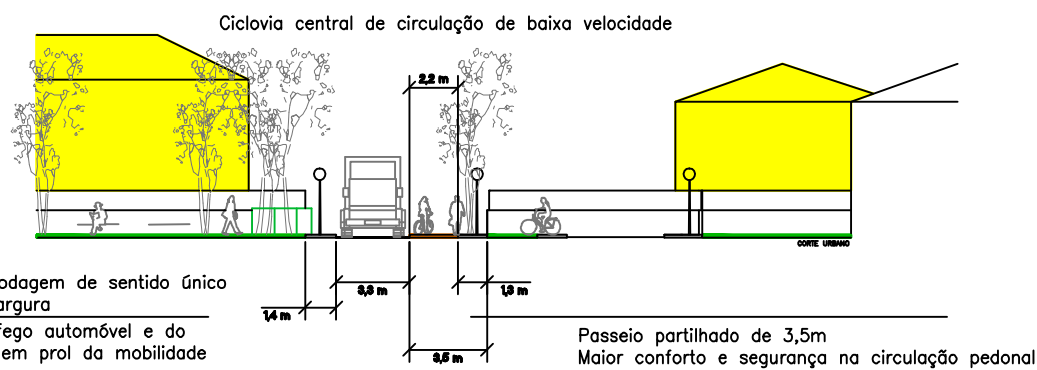
58 Luminárias Power LED 60W
Payback > 10 anos; Custo 46.690 euros; Classe B do LiderA

Celeiro para a Horta comunitária; Projecto Custo 84.000euros
Horta comunitária de hortaliças, frutas e flores
Payback > 7 anos; Custo 50.000 euros; Classe A do LiderA

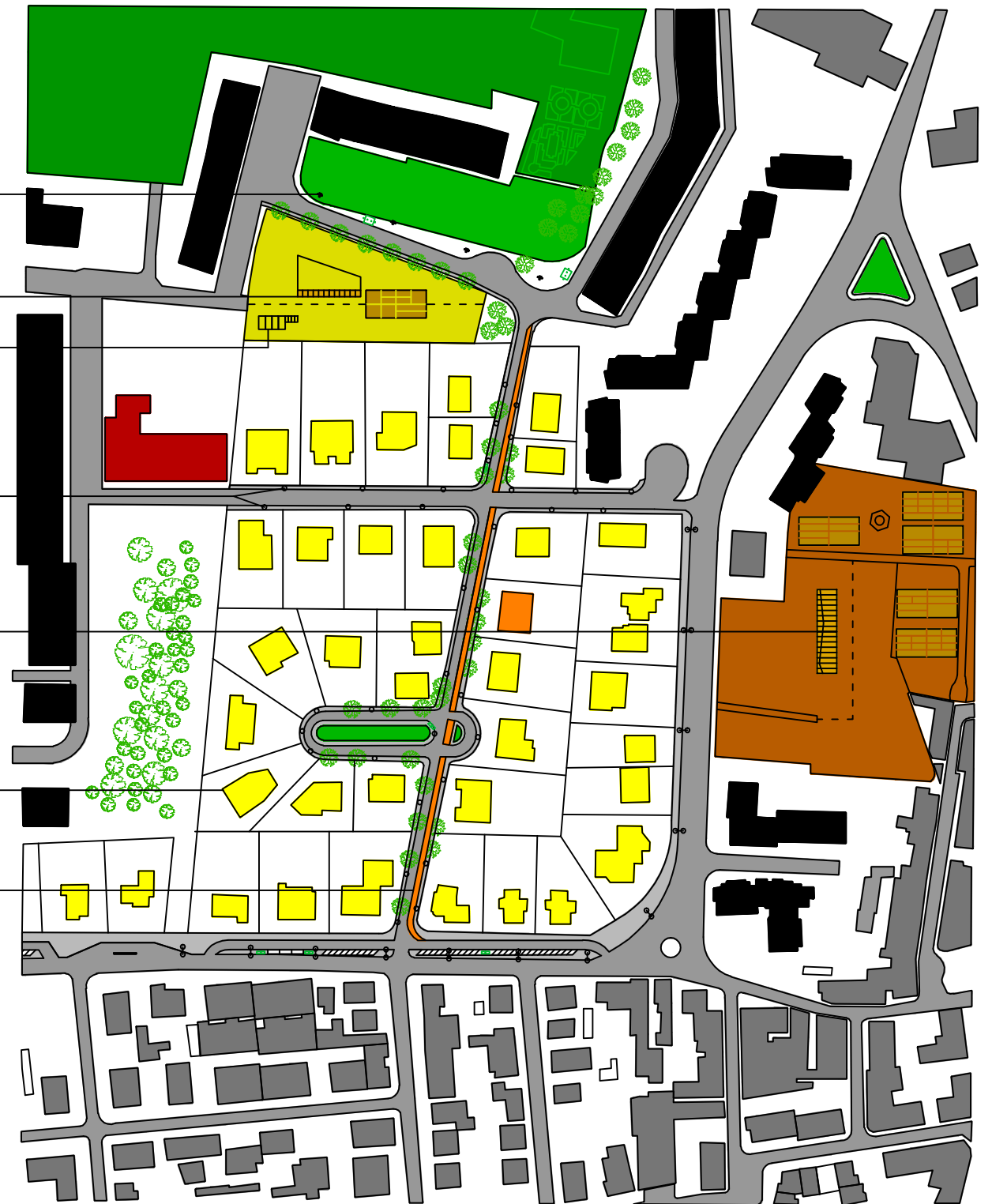
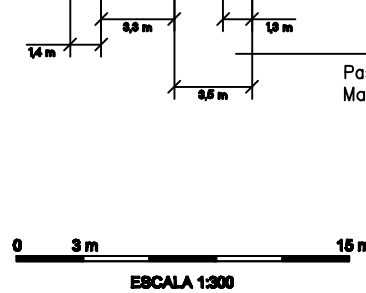
Reabilitação das 39 moradias do bairro
Payback > 15 anos; Custo 2.399.483 euros; Classe B do LiderA

Ciclovía urbana; Projecto Custo 17.710euros
Payback > 7 anos; Custo 17.710 euros; Classe A do LiderA

Corte depois das propostas de regeneração urbana, Avenida D. Vasco da Câmara Quinta da Alagoa, Carcavelos



Uma faixa de rodagem de sentido único com 3,3m de largura
Redução do tráfego automóvel e do estacionamento em prol da mobilidade de baixo impacto



0 20 m 100 m
ESCALA 1:2000

PROJECTOS DE INVESTIMENTO À ESCALA URBANA			
PLANTA URBANA	AVENIDA D. VASCO DA CÂMARA	MAIO/2013	IST ARQUITECTURA VASCO MANUEL DO VALLE ROCHA
DESENHOS TÉCNICOS EM ANEXO			10