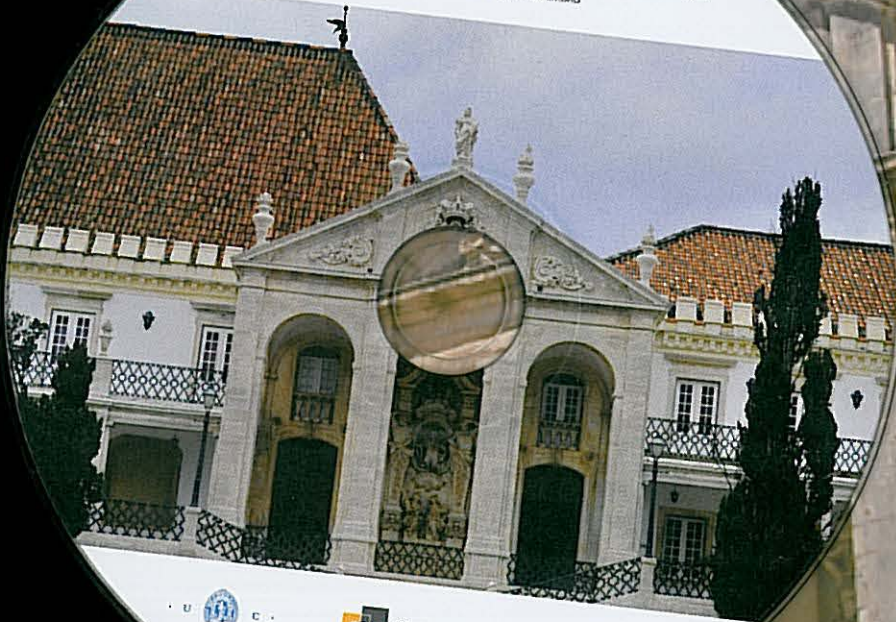


# LIVRO DE RESUMOS

## CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2012

CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2012

4º CONGRESSO NACIONAL | COIMBRA - 18, 19 E 20 DE DEZEMBRO



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



ITeCons



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

## O IMPACTO DE SOLUÇÕES TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS NO IMPOSTO MUNICIPAL SOBRE IMÓVEIS

Rui Oliveira<sup>1\*</sup>, Jorge Lopes<sup>1</sup>, Isabel Abreu<sup>1</sup>

1: Departamento de Construções Civas e Planeamento  
Escola Superior de Tecnologia e de Gestão  
Instituto Politécnico de Bragança  
e-mail: {roliveira, lopes, isabreu}@ipb.pt

**Palavras-chave:** Edifícios, IMI, investimento, soluções, sustentabilidade.

**Resumo.** Segundo resultados provisórios dos Censos 2011, Portugal teve um acréscimo de 16,2% do número de alojamentos face aos resultados dos Censos 2001 e de 27,6% em relação aos Censos 1991. O crescimento do número de alojamentos e outros espaços representa um proporcional aumento de receitas de IMI (Imposto Municipal sobre Imóveis).

O IMI é uma das fontes de rendimento do Estado relacionada com os edifícios residenciais e não residenciais, sendo pago anualmente pelos seus proprietários. Este imposto é calculado a partir do valor patrimonial atribuído ao imóvel, que é dependente da ponderação de uma série de parâmetros temáticos de minoração e de majoração, tais como a localização, a qualidade, a afetação, entre outros, correlacionados com a respetiva área de construção. Um dos parâmetros de minoração está relacionado com a "Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, ativas ou passivas", nos casos em que existe a utilização de soluções para utilização de energia proveniente de fontes renováveis, ou reaproveitamento de águas residuais ou pluviais, ou ainda quando existem sistemas solares passivos enquadrados na arquitetura bioclimática.

Apesar de este parâmetro ter reduzida valoração, a adoção de soluções sustentáveis pode trazer vantagens económicas para os proprietários na redução de IMI, redução de consumo de energia proveniente de fontes não renováveis, para além de benefícios ambientais de diversa ordem. Pretende-se nesta comunicação apresentar um estudo de caso com a simulação para um edifício do tipo unifamiliar, apresentando diversas soluções técnicas sustentáveis enquadráveis no citado parâmetro, assim como demonstrar o impacto económico resultante dessa aplicação, tanto na redução de IMI, como no retorno do próprio investimento efetuado.

Palav  
Resu  
contra  
as nec  
As uni  
daquik  
decisõ  
tambér  
Um do  
enfrent  
O inves  
maior s  
e os se  
A partit  
pontos  
process  
A prátic  
universit  
passada  
Neste tr  
universit  
respectiv  
procuran  
principal  
Os dez  
caracteriz  
Os result  
da inform  
desempe

<sup>1</sup> Uma versã

## O IMPACTO DE SOLUÇÕES TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS NO IMPOSTO MUNICIPAL SOBRE IMÓVEIS

Rui Oliveira<sup>1\*</sup>, Jorge Lopes<sup>1</sup>, Isabel Abreu<sup>1</sup>

1: Departamento de Construções Civas e Planeamento  
Escola Superior de Tecnologia e de Gestão  
Instituto Politécnico de Bragança  
e-mail: {roliveira,lopes,isabreu}@ipb.pt

**Palavras-chave:** Edifícios, IMI, investimento, soluções, sustentabilidade.

**Resumo.** Segundo resultados provisórios dos Censos 2011, Portugal teve um acréscimo de 16,2% do número de alojamentos face aos resultados dos Censos 2001 e de 27,6% em relação aos Censos 1991. O crescimento do número de alojamentos e outros espaços representa um proporcional aumento de receitas de IMI (Imposto Municipal sobre Imóveis).

O IMI é uma das fontes de rendimento do Estado relacionada com os edifícios residenciais e não residenciais, sendo pago anualmente pelos seus proprietários. Este imposto é calculado a partir do valor patrimonial atribuído ao imóvel, que é dependente da ponderação de uma série de parâmetros temáticos de minoração e de majoração, tais como a localização, a qualidade, a afetação, entre outros, correlacionados com a respetiva área de construção. Um dos parâmetros de minoração está relacionado com a “Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, ativas ou passivas”, nos casos em que existe a utilização de soluções para utilização de energia proveniente de fontes renováveis, ou reaproveitamento de águas residuais ou pluviais, ou ainda quando existem sistemas solares passivos enquadrados na arquitetura bioclimática.

Apesar de este parâmetro ter reduzida valoração, a adoção de soluções sustentáveis pode trazer vantagens económicas para os proprietários na redução de IMI, redução de consumo de energia proveniente de fontes não renováveis, para além de benefícios ambientais de diversa ordem. Pretende-se nesta comunicação apresentar um estudo de caso com a simulação para um edifício do tipo unifamiliar, apresentando diversas soluções técnicas sustentáveis enquadráveis no citado parâmetro, assim como demonstrar o impacto económico resultante dessa aplicação, tanto na redução de IMI, como no retorno do próprio investimento efetuado.

## 1. INTRODUÇÃO

Antes da entrada em vigor do Código do Imposto Municipal de Imóveis (CIMI), os imóveis eram avaliados segundo as regras do Código da Contribuição Autárquica e do Imposto sobre a Indústria Agrícola (CCPIA), aprovado em 1963. A partir de 2003 com o CIMI [1], houve uma inversão da tendência de atribuir um valor patrimonial ao edifício muito diferente do valor de mercado, verificando-se que as regras de avaliação do CCPIA estavam desajustadas, estabelecendo o Governo duas taxas, uma para os imóveis avaliados pelo CCPIA e outra para os imóveis avaliados pelo CIMI. Constata-se também que em alguns casos as poupanças de IMI são pouco significativas quando relacionadas com a redução da taxa para imóveis avaliados recentemente com as regras do CIMI e que anteriormente estavam avaliados pelo CCPIA.

Sempre que um imóvel é transacionado (compra e venda, doação ou herança) e desde que não avaliados após 2003, ocorre obrigatoriamente avaliação pelas regras do CIMI. Bem como, está previsto que todos os imóveis em Portugal sejam sujeitos às novas regras de avaliação no prazo máximo de 10 anos após a entrada em vigor do CIMI, facto que está a ocorrer presentemente. Assim, independentemente da transação, da idade, os imóveis serão reavaliados atendendo às novas regras, o que pode levar a um aumento do valor patrimonial tributário e conseqüentemente de Imposto Municipal sobre Imóveis (IMI). Constata-se que o IMI tem uma aplicação mais rigorosa e precisa do cálculo do valor patrimonial do imóvel. A relação valor de mercado versus valor patrimonial tributário é em muitos casos divergente, mas é atendida no cálculo das mais-valias aquando de transações, o que não é muitas vezes entendido pelos contribuintes.

O cálculo do valor patrimonial dos imóveis envolve a aplicação de uma fórmula composta por diversos parâmetros relacionados com a localização, área, valor metro quadrado, qualidade, idade, tipo de utilização. A conjugação destes parâmetros privilegia alguns imóveis, mas também penaliza outros, sendo o coeficiente de localização um dos que tem maior condicionamento no cálculo. No coeficiente relacionado com a qualidade e conforto há um conjunto de temáticas que o podem majorar até 1,7 e minorar até 0,5. Contribui para majorar a qualidade construtiva, por exemplo as vistas envolventes, sistema de climatização, garagem, piscinas, campos de ténis, entre outros e para minorar o mau estado de conservação, áreas inferiores ao regulamentado no Regime Geral das Edificações Urbanas (RGEU), inexistência de cozinha, instalações sanitárias, utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis. Este último fator não pode ser encarado como aspeto negativo, visto estar associado à minoração, mas sim como favorável quando analisado em contexto com os restantes fatores de minoração. Embora a sua percentagem seja baixa, pode a sua implementação trazer algumas poupanças para os contribuintes nas taxas de IMI, para além de contribuir para a poupança energética, redução de emissões atmosféricas, entre outros impactes ambientais.

As poupanças de encargos com IMI juntamente com a poupança económica ao nível da energia ou do consumo de água promovem uma redução dos tempos efetivos de recuperação do investimento tecnológico associado à implementação da solução, verificando-se em alguns casos pouca atrativa.

## 2. VALOR PATRIMONIAL TRIBUTÁRIO

O CIMI (Código do Imposto Municipal sobre Imóveis) foi publicado no anexo I do Decreto-lei n.º 287/2003 de 12 de Novembro [1], onde consta também o Código do Imposto Municipal sobre as Transmissões Onerosas de Imóveis (CIMT) e o Código do Imposto do Selo. O CIMI tem sido alvo de diversas alterações, sobretudo ao nível da receita na aplicação do Orçamento de Estado [2],[3].

Designa-se de valor patrimonial tributário de um prédio (urbano, rústico ou misto), ao valor determinado por avaliação realizada a partir de 12 de Novembro de 2003 atendendo às novas regras do Código IMI ou ainda para os casos avaliados com as regras do Código da Contribuição Predial. Este valor é registado na matriz predial identificada pelo número de identificação predial (NIP). É considerado prédio à *“parte delimitada do solo juridicamente autónoma, abrangendo as águas, plantações, edifícios e construções de qualquer natureza nela incorporados ou assentes com carácter de permanência”* [4]. É também considerado como prédio uma fração autónoma constituída pelo

regime de propriedade horizontal, como sucede apartamentos num bloco de habitação multifamiliar. Assim, atendendo ao artigo 3º do CIMI [1], a determinação do valor patrimonial tributário dos prédios urbanos para habitação, comércio, indústria e serviços resulta da seguinte expressão, arredondada para a dezena de euros imediatamente superior:

$$V_t = V_c \times A \times C_a \times C_l \times C_q \times C_v \quad (1)$$

$V_t$  = valor patrimonial tributário;

$V_c$  = valor base dos prédios edificados;

$A$  = área bruta de construção mais a área excedente à área de implantação;

$C_a$  = coeficiente de afetação;

$C_l$  = coeficiente de localização;

$C_q$  = coeficiente de qualidade e conforto;

$C_v$  = coeficiente de vetustez.

### 2.1. Valor base dos prédios edificados

O valor base de um prédio edificado expressa o valor médio de construção atendendo aos encargos diretos e indiretos suportados na construção do edifício, tais como mão-de-obra, equipamentos, materiais, administração, energia, comunicações, combustíveis, entre outros consumíveis.

Por sua vez, o artigo 39º do CIMI [1], na redação dada pela Lei n.º 53-A/2006, de 29 de Dezembro refere que “O valor base dos prédios edificados corresponde ao valor médio de construção, por metro quadrado, adicionado do valor do metro quadrado do terreno de implantação fixado em 25% daquele valor” [9]. É determinado pela Comissão Nacional de Avaliação de Prédios Urbanos (CNAPU) e com base na Portaria n.º 307/2011 de 21 de Dezembro que o valor para o ano 2012 é de 482,40€/m<sup>2</sup>, mantendo-se o valor atribuído nos anos 2010 e 2011. Atendendo ao descrito neste ponto o valor a considerar de “ $V_c$ ” é de 603€/m<sup>2</sup> (482,40€/m<sup>2</sup> x (1+25%).

### 2.2 Área

A área afeta ao prédio é calculada atendendo ao descrito no artigo 40º do CIMI, nomeadamente:

$$A = (A_a + A_b) \times C_{aj} + A_c + A_d \quad (2)$$

$A_a$  - representa a área bruta privativa;

$A_b$  - representa as áreas brutas dependentes;

$C_{aj}$  - representa o coeficiente de ajustamento de áreas, atendendo ao artigo 40º-A do CIMI;

$A_c$  - representa a área de terreno livre até ao limite de duas vezes a área de implantação, afetada do fator 0,025;

$A_d$  - representa área de terreno livre que excede o limite de duas vezes a área de implantação, afetada do fator 0,005.

No caso específico do coeficiente de ajustamento de áreas ( $C_{aj}$ ), este é função da expressão ( $A_a + 0,3 \times A_b$ ), descrita na tabela 1 [1].

Tabela 1. Coeficiente de ajustamento de áreas ( $C_{aj}$ )

$A_a + 0,3 \times A_b$ (m <sup>2</sup> )	$\leq 100$ m <sup>2</sup>	$>100$ m <sup>2</sup> - 160m <sup>2</sup>	$>160$ m <sup>2</sup> – 220m <sup>2</sup>	$>220$ m <sup>2</sup>
$C_{aj}$	1	0,90	0,85	0,80

### 2.3. Coeficiente de afetação

Consta do artigo 41º do CIMI [1] que os edifícios com utilização destinada a habitação têm coeficiente de afetação 1. No caso de edifícios de habitação social sujeita a regimes legais de custos controlados têm coeficiente de afetação 0,7, não perdendo a sua natureza aquando de transações [5].

## 2.4. Coeficiente de localização

O coeficiente de localização encontra-se definido no artigo 42º do CIMI [1], tendo em conta as ilações previstas no n.º 2 do artigo 62º aprovadas pela Portaria n.º 1119/2009 de 30 de Setembro referente às alterações ao zonamento [6]. São estabelecidos valores máximos e mínimos dos coeficientes de localização por município, atendendo ao tipo de afetação do prédio e respetiva localização. A título de exemplo no caso do município de Bragança os valores deste coeficiente para habitação variam de 0,35 a 1,30 [6].

Em termos gerais este coeficiente pode variar de 0,4 a 3,5, podendo no entanto atingir 0,35 em zonas de habitação dispersa (zonas rurais) e atingir valores superiores onde existe elevado valor de mercado imobiliário [3]. Uma vez que a evolução do mercado imobiliário é dinâmico, o artigo 62º prevê a possibilidade de se proceder à revisão trienal das zonas e dos respetivos coeficientes de localização, assim como podem ser apresentadas anualmente propostas de ajustamento [1]. Além deste fator, o coeficiente de localização está também relacionado com as acessibilidades, proximidade com equipamentos sociais, serviços de transportes públicos. Estes 3 fatores fazem parte de um conjunto de temáticas características que fomentam o desenvolvimento sustentável [7],[8].

## 2.5. Coeficiente de qualidade e conforto

O coeficiente de qualidade e conforto encontra-se descrito no artigo 43º do CIMI [1] e é aplicado ao valor base do prédio tendo em conta o tipo de afetação, podendo no caso de habitações ser majorado até 1,7 (adicionando à unidade outros índices de majoração) e minorado até 0,5 (subtraindo à unidade índices de minoração). A majoração tem em conta a aplicação de soluções fora do convencional e que evidenciem maior conforto, dependendo das características intrínsecas do prédio, tais como os seguintes fatores: moradias unifamiliares, localização em condomínio fechado, garagem individual, garagem coletiva, piscina individual, piscina coletiva, campo de ténis, outros equipamentos de lazer (campos de jogos), qualidade construtiva, localização excepcional (vistas sobre o mar, rio, montanha), sistema central de climatização, elevadores. Apenas 4 dos fatores descritos têm valoração variável, deixando alguma margem na afetação dada aos avaliadores, o que pode trazer alguma subjetividade.

Por sua vez, a minoração está relacionada com situações de menor conforto e de qualidade associadas à envolvente urbana ou que não cumprem os requisitos regulamentares, onde estão em causa condições mínimas de salubridade, tais como: inexistência de cozinha, inexistência de instalações sanitárias, inexistência de rede pública ou privada de água, eletricidade, gás, esgotos, inexistência de ruas pavimentadas, inexistência de elevadores no caso de edifícios com mais de 3 andares, áreas inferiores às regulamentares, deficiente estado de conservação. Contribui ainda para minorar o coeficiente de qualidade e conforto um fator relacionado com a *“utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis ativas ou passivas”*, que não podem ser encaradas como de menor conforto ou de qualidade ou até de não cumprimento regulamentar, quando é precisamente o oposto. Com a adoção deste tipo de soluções, além de se reduzir o valor patrimonial e conseqüentemente o IMI, o edifício é mais sustentável e é detentor de soluções que promovem melhorias ao nível do desenvolvimento sustentável, benefícios ambientais de diversa ordem (ponto 3 desta comunicação).

Por sua vez, tanto os índices de majoração como os de minoração apresentam um fator designado de *“Localização e operacionalidade relativas para ambos”*, podendo majorar ou minorar em 0,05 o coeficiente qualidade e conforto.

## 2.6. Coeficiente de vetustez

Coeficiente relacionado com o número inteiro de anos decorridos desde a data de emissão da licença de utilização ou da data de conclusão das obras de edificação, conforme descrito no artigo 44º do CIMI. O valor é de 1 para prédios com idade inferior a 2 anos, considerando-se 0,9 quando o prédio tem entre 2 e 8 anos respetivamente e 0,4 quando o prédio tem mais de 60 anos. Assim, o valor do coeficiente de vetustez vai decrescendo à medida que os edifícios vão tendo mais idade.

Porém, este coeficiente é ponderado aquando da realização de obras de ampliação, procedendo-se ao cálculo da avaliação de uma forma específica [9]. Nos casos onde existe emissão de nova licença de utilização, como o caso de reconstruções, o Cv é considerado a partir dessa data. Já nos casos onde não existem obras, mas há emissão de nova licença de utilização por alteração de afetação, bem como nos casos onde existe obras de melhoramento, conservação, manutenção e desde que não existam alterações estruturais, não é alterada a idade do prédio, prevalecendo Cv adequado a essa situação [9]. Contudo, as obras desenvolvidas, assim como eventuais mudanças de afetação devem ser tidas em consideração nos coeficientes de qualidade e conforto e no de afetação.

### 3. SOLUÇÕES TÉCNICAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS ATIVAS OU PASSIVAS

O CIMI prevê que possa ser minorado o coeficiente de qualidade e conforto (Cq) em 0,05 quando existe utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, ativas ou passivas. De acordo com a alínea o) do n.º 2 do artigo 43º do CIMI, “*considera-se haver utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, ativas ou passivas, quando o prédio utiliza energia proveniente de fontes renováveis, ou aproveita águas residuais tratadas ou águas pluviais, ou ainda quando foi construído utilizando sistemas solares passivos*” [1]. Estas técnicas estão diretamente relacionadas com algumas das linhas para a construção sustentável, tabela 2.

Tabela 2. Linhas mestras da construção sustentável [11]

Âmbito de atuação	Medidas a tomar
<b>Aproveitamento dos recursos naturais</b>	- Aproveitamento ao máximo da iluminação natural; - Escolha dos materiais que permitam um melhor conforto acústico; - Recolha de informações sobre as características do clima.
<b>Gestão e economia de água</b>	- Uso de técnicas e sistemas que permitam poupar o consumo de água; - Possível reutilização da água (para fins não potáveis ou até potáveis).
<b>Eficiência energética</b>	- Uso de fontes de energia renováveis tais como energia solar, eólica geotérmica e hídrica (provêm de fontes ilimitadas); - Uso racional de energia (mecanismos e sistemas de poupança de energia).
<b>Gestão dos resíduos gerados pelos utilizadores</b>	- Introdução de áreas para recolha e posterior reciclagem dos resíduos.
<b>Criação de bom ambiente interior</b>	- Uso de elementos não poluentes; - Gestão equilibrada de entradas e saídas do ar.
<b>Conforto térmico e acústico</b>	- Escolha de materiais que permitam obtenção de maior conforto quer quanto à temperatura, que ao som.

Estas orientações seguem os 6 princípios para a construção sustentável sugeridos por *Carles Kirbert* na *First World Conference for Sustainable Construction, Tampa, Florida, 1994*, nomeadamente [12]: minimizar o consumo de recursos; maximizar a reutilização dos recursos; utilizar recursos renováveis e recicláveis; proteger o ambiente natural; criar um ambiente saudável e não tóxico; fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído.

#### 3.1. Energia proveniente de fontes renováveis

A produção de eletricidade pode ser obtida por meio de sistemas que utilizam fontes de energia renovável, tais como o sol e terra (térmica), vento (eólica), água (hídrica) e biomassa (através de cogeração). Existe ainda possibilidade de produção de eletricidade através do uso do gás de gaseificação, denominado de poligeração.

O princípio baseia-se na conversão da energia associada a esses sistemas em eletricidade com baixa emissão de GEE's (Gases de Efeito de Estufa). O Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios (RCCTE) [13] define energia renovável “*como a energia proveniente do Sol, utilizada sob a forma de luz, de energia térmica ou de eletricidade fotovoltaica, da biomassa, do vento, da geotermia ou das ondas e marés*”.

Ao nível da sustentabilidade, um edifício é tão mais sustentável quando menos dependente for de energia. Um edifício com maior produção de energia que a de consumo denomina-se de “*zero energy building*”, enquanto nos casos onde esse balanço é próximo de zero obtêm a denominação de “*Near zero energy buildings*” aproximando-se da temática “*Net zero energy*” [14]. Segundo a Diretiva n.º 2010/31/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Maio de 2010, é apontado reduzir até 2020 as emissões globais de GEE’s em pelo menos 20% em relação aos níveis de 1990 e em 30% no caso de se alcançar um acordo internacional [15]. Por sua vez, deve ser assegurado por todos os estados membros até 31 de Dezembro de 2020 que todos os edifícios novos tenham necessidades de energia quase zero, caminhando-se para a independência energética dos edifícios.

Existem diversas tecnologias para produção de energia a pequena escala, nomeadamente: Painéis fotovoltaicos; Micro turbinas eólicas; Centrais mini-hídricas; Geotermia; Recuperadores de calor, caldeiras (biomassa). Além destas, existem outras que envolvem maior complexidade técnica, custos de produção, justificando-se numa análise de outro tipo de escalas, tais como:

- Energia maremotriz (captação energia cinética das ondas do mar, de correntes de marés);
- Energia azul (aproveitamento da libertação de energia obtida da diferença de concentração de sal entre a água do mar e a água de rios).
- Produção de biogás que pode ser utilizado para produzir energia elétrica em horas de pico, sendo obtido pelo processo de compostagem dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Existem no entanto formas de obter energia elétrica a partir de fontes combinadas, tais como a cogeração. Nos edifícios habitacionais a distribuição dos consumos revela que 25% são despendidos para aquecimento e arrefecimento, 25% para iluminação e eletrodomésticos e 50% na confeção de alimentos e aquecimento de águas quentes sanitárias (AQS). Neste sentido, a Diretiva Comunitária n.º 2002/91/CE publicada a 4 de Janeiro de 2003 relativa ao desempenho energético de edifícios e que deu origem ao Decreto-lei n.º 80/2006 de 4 de Abril (RCCTE) [13] refere o reforço térmico das soluções construtivas, melhoria da configuração arquitetónica e a obrigatoriedade de instalação de coletores solares térmicos certificados pela “*Solar Key mark*”. O princípio é baseado na transferência de calor captado pelo sol e transmitido para a água localizada num termoacumulador. O dimensionamento destes sistemas tem de atender no Verão para que os sistemas não sejam danificados por sobreaquecimentos, contrariando possíveis dissipações de calor. Já no Inverno é frequente o recurso a sistemas de apoio para aquecimento de águas, uma vez que os coletores solares apenas permitem o pré-aquecimento de água, mas insuficientes para a quantidade desejada.

### **3.2. Gestão de consumo de água**

A gestão do consumo de água tem vindo a ser um problema em muitos países. As alterações climáticas provocadas por diversas causas têm gerado em muitos locais menor precipitação e quando há precipitação acontece em grandes quantidades durante curtos períodos de tempo. O aumento da população, a melhoria das condições de vida e de infraestruturas de apoio está associado ao maior consumo de água e conseqüente dificuldade na gestão deste recurso. A consciencialização das populações para a redução dos consumos de água é imprescindível, podendo ser implementadas algumas práticas para o não desperdício de água, tais como eliminação de fugas por falhas de estanquicidade, reduzir pressões, aplicar redutores de pressão, entre outras.

Segundo Pedrosa (2009) [16], cerca de 30% dos consumos em edifícios unifamiliares são destinados a duchas, 39% para uso em autoclismos e rega e 31% para outros fins. No entanto existem soluções tecnológicas que permitem auxiliar a gestão do consumo de água [17]:

- Aproveitamento de águas pluviais – princípio baseado na recolha de águas das chuvas e sua utilização para fins não-domésticos, como por exemplo em autoclismos, lavagens, regas.
- Reutilização de águas residuais domésticas provenientes de banhos e duchas – recolha e aproveitamento de águas saponáceas sendo objeto de prévio tratamento, podendo ser posteriormente reutilizadas para os fins não-domésticos descritos anteriormente.

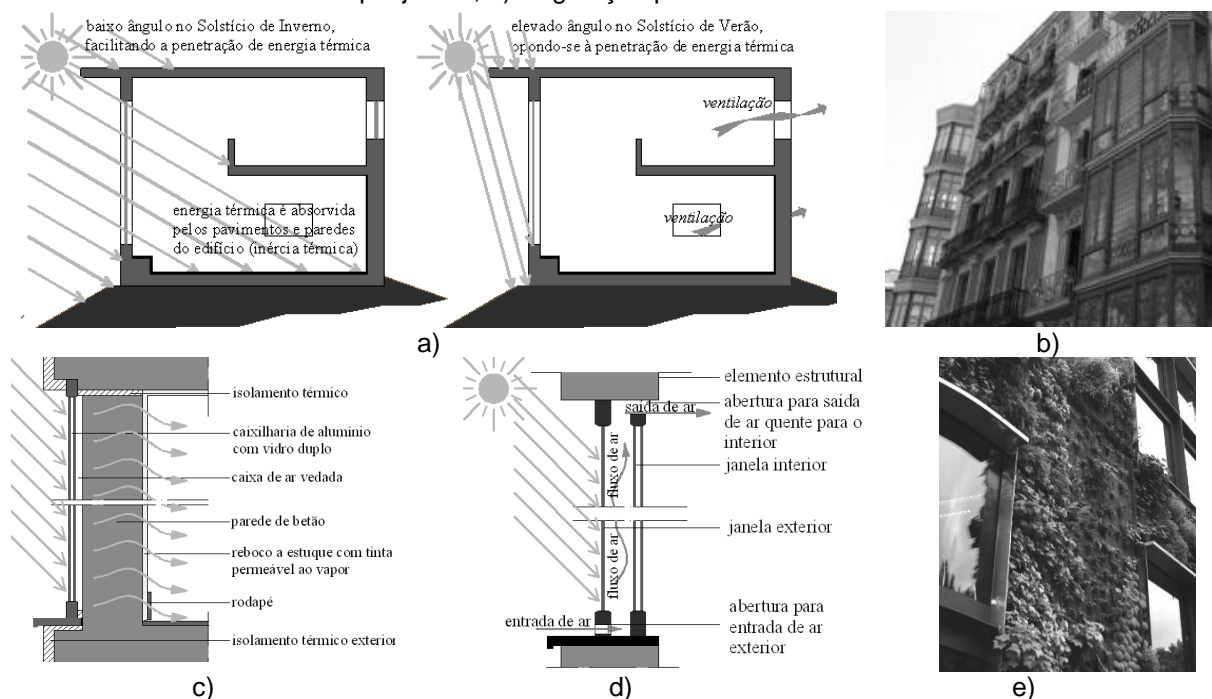
### 3.3. Sistemas solares passivos

A energia solar pode também ser aproveitada como fonte para a contribuição do aquecimento interior, estando diretamente dependente das soluções construtivas adotadas e da conceção arquitetónica do edifício. São edifícios bioclimáticos os que obtêm condições de conforto para os seus utilizadores por via natural, variando as mesmas em função do clima, do edifício e também do tipo de utilização. Segundo *Balcomb et al* (1984), transcrito por *Moore, Fuller* em “*Environmental Control Systems*”, existem sete regras gerais para orientação de projetos atendendo à aplicação dos princípios para tecnologias solares passivas, nomeadamente [18]:

- Estabelecer níveis de conservação de energia interior;
- Correta distribuição dos envidraçados;
- Correta orientação de envidraçados e compartimentos;
- Inclinação dos vãos envidraçados;
- Estabelecimento do número de vidros;
- Definição das proteções de vãos envidraçados;
- Sistemas mistos através da combinação de diferentes sistemas de tecnologias solares passivas.

Com estas regras é possível conceber edifícios com princípios passivos e que permitem auxiliar no aquecimento e/ou no arrefecimento do edifícios. O conceito de um sistema de aquecimento passivo baseia-se no aproveitamento de energia térmica captada de forma natural por radiação, condução ou convecção. São exemplo deste tipo de sistemas os seguintes: ganho direto (figura 1a); estufa solar (figura 1b); parede de armazenamento de calor - parede de trombe (figura 1c); circulação de ar através de convecção (figura 1d). Já o conceito de um sistema de arrefecimento passivo baseia-se na dissipação do excedente de energia térmica, sendo exemplo a ventilação e arrefecimento por radiação (transferência para outros locais), evaporação e desumidificação e o efeito de massa. A vegetação permite auxiliar no arrefecimento do edifício, reduzindo o efeito de ilha de calor (figura 1e).

Figura 1. Sistemas solares passivos: a) Ganhos diretos em dia de Inverno e em dia de Verão; b) Ganhos indiretos (tipo estufa solar); c) Parede de armazenamento de calor; d) Convecção com recurso a dupla janela; e) Vegetação para facilitar o arrefecimento.



Existem também sistemas de aquecimento e de arrefecimento denominados de ativos, onde por meio de ventiladores ou bombas forçam a concentração e/ou a dissipação de energia, como o caso dos sistemas solares térmicos de produção de água quente sanitária, solar fotovoltaico de produção de energia elétrica, entre outros.

#### 4. ESTUDO DE CASO

Este estudo engloba a análise ao nível da recuperação de capital (PayBack) [19], [20], considerando o valor do dinheiro ao longo do tempo a uma taxa de atualização de 2,5%. Simulou-se o valor patrimonial tributário de uma moradia unifamiliar com as mesmas características para os concelhos de Alfândega da Fé, Bragança e Albufeira, bem como as respetivos encargos com IMI, com e sem a adoção de soluções técnicas ambientalmente sustentáveis. Posteriormente faz-se uma análise com a diferença de encargos com IMI não contabilizados pela aplicação de soluções técnicas sustentáveis, de modo a conhecer o tempo de recuperação dessas soluções, bem como a sua recuperação de capital face a situações correntes, não se comparando com o investimento de capital numa aplicação financeira, como é corrente fazer nestes casos. O retorno de capital foi analisado na ótica corrente e comparando com os resultados obtidos com a redução de IMI.

O estudo abrange como técnica ambientalmente sustentável, o reaproveitamento de águas pluviais, verificando o tempo de recuperação do investimento levado a cabo com e sem redução de IMI. A solução reaproveitamento de águas residuais é outra solução possível para reutilização de águas, cuja aplicação envolve avultados custos com tratamentos, dispensando-se o estudo da viabilidade económica. O estudo envolve ainda a análise do impacto da redução do encargo com IMI na diminuição do tempo de recuperação de um investimento relacionado com a utilização de coletores solares térmicos. Existem no entanto outras soluções descritas no ponto 3, cuja aceitação por parte dos serviços de avaliação do CIMI para minoração no parâmetro soluções técnicas ambientalmente sustentáveis está diretamente relacionada com a certificação energética do edifício, não se considerando neste estudo a sua análise mais detalhada.

##### 4.1. Cálculo do valor patrimonial tributário e encargos com IMI

Para o cálculo do valor patrimonial tributário e respetivos encargos com IMI do mesmo prédio para os concelhos em estudo, convencionou-se as seguintes características: Área total de terreno (750m<sup>2</sup>); Área de implantação da moradia (200m<sup>2</sup>); Área de implantação dos anexos (50m<sup>2</sup>); Área bruta privativa (300m<sup>2</sup>); Área bruta dependente (50m<sup>2</sup>).

A tabela 3 representa o conjunto de coeficientes considerados no cálculo do valor patrimonial tributário. Para cada concelho é apresentado o cálculo considerando e não considerando a utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis englobadas no coeficiente de qualidade e conforto. Sempre que se considera a existência de técnicas ambientalmente sustentáveis, o coeficiente de qualidade e conforto é minorado em 0,05, mantendo-se os mesmos índices de majoração considerados na situação quando não há consideração de técnicas ambientalmente sustentáveis. O coeficiente de localização é variável de acordo com aprovação em portaria, influenciando significativamente o valor patrimonial tributário do prédio em estudo.

Tabela 3. Cálculo do valor patrimonial tributário e IMI

Concelho	Sol. Sust.	Vc	A (m <sup>2</sup> )	Ca	Cl	Cq	Cv	Vt (€)	Δ (dif. VT)	IMI (€)	Δ (dif. IMI)
Alfândega da Fé	Sim	603	292,5	1	0,6	1,29	1	136.520	-5.290,0€	682,6	-26,45€
	Não					1,34		141.810		709,05	
Bragança	Sim	603	292,5	1	1,1	1,29	1	250.280	-9.710,0€	1251,4	-48,55€
	Não					1,34		259.990		1299,95	
Albufeira	Sim	603	292,5	1	2,8	1,29	1	637.080	-24.690,0€	3185,4	-123,45€
	Não					1,34		661.770		3308,85	

**Sendo:**

**Vt** = valor patrimonial tributário ( $Vt = Vc \times A \times Ca \times Cl \times Cq \times Cv$ );

**Vc** = valor base dos prédios edificados ( $482,40\text{€}/\text{m}^2 \times (1+25\%) = 603\text{€}/\text{m}^2$ ).

**A** = área bruta de construção mais a área excedente à área de implantação (aplicando a fórmula  $A = (Aa + Ab) \times Caj + Ac + Ad$ , ou seja,  $A = [(300 + 50) \times 0,8] + (0,025 \times 500) + (0,005 \times 0) = 292,5\text{m}^2$ );

**Ca** = coeficiente de afetação (habitação = 1);

**Cl** = coeficiente de localização (variável de 0,4 a 2, podendo atingir 3 em zonas com elevado valor imobiliário, atribuindo-se a Alfândega da Fé 0,6 (máximo), Bragança 1,1 (máximo 1,3) e Albufeira 2,8;

**Cq** = coeficiente de qualidade e conforto (índices de majoração com consideração de garagem individual 0,04, sistema central de climatização 0,03, moradia unifamiliar 0,20, qualidade construtiva 0,05, localização excecional 0,02 e de minoração com a utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis -0,05);

**Cv** = coeficiente de vetustez (prédio com idade inferior a 2 anos = 1).

A tabela também representa o valor de IMI considerando as taxas máximas para todo os municípios, sendo variáveis de 0,3% a 0,5% quando avaliados pelo CIMI [3]. Os valores obtidos são muito significativos sobretudo no concelho de Albufeira, registando-se uma poupança de IMI no valor de 123,45€ anuais, quando há aplicação de técnicas ambientalmente sustentáveis. Por sua vez, a utilização das mesmas técnicas traz também poupanças ao nível de IMI de 26,45€ no concelho de Alfândega da Fé e de 48,55€ no concelho de Bragança, perfazendo uma poupança de 3,7% face aos encargos com IMI onde não há soluções sustentáveis.

**4.2. Estudo de viabilidade económica no reaproveitamento de águas pluviais**

O Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto refere no artigo 86º que “a entidade gestora do serviço de distribuição pode autorizar a utilização de água não potável exclusivamente para lavagem de pavimentos, rega, combate a incêndios e fins industriais não alimentares, desde que salvaguardadas as condições de defesa da saúde pública” [21]. Segundo Pedroso (2009), os consumos de água em moradias unifamiliares passíveis de substituição por águas de proveniência pluvial são os seguintes: máquina lavar roupa (6,7%), autoclismos (20%), rega jardins (18,7%) e lavagem carros (2%). Estes consumos representam 46,7% do total.

Para a moradia considerada no estudo do tipo T3 e com 4 habitantes com consumo diário estimado de 150l/habitante dia, teríamos um consumo anual de 198m<sup>3</sup> (150l/habitante dia x 4habitantes x 330dias/ano) e um consumo mensal de 16,5m<sup>3</sup>. Considerando a percentagem de 46,7% em águas pluviais, obtém-se uma poupança anual de 92,466m<sup>3</sup> e mensal de 7,70m<sup>3</sup>. A tabela 4 representa uma análise comparativa dos custos envolvidos com o consumo com e sem reutilização de águas pluviais para os concelhos de Bragança e Albufeira. A tabela 5 representa os resultados obtidos para o concelho de Alfândega da Fé, cujo cálculo difere dos restantes.

Tabela 4. Análise comparativa dos custos de consumo água nos concelhos Bragança e Albufeira

Concelho	Utilização Ág.pluviais	Q (m <sup>3</sup> )	Água (€/m <sup>3</sup> )	RSU (€/m <sup>3</sup> )	San. (€/m <sup>3</sup> )	TF água	Tx Fix RSU	TF san.	∑/mês (€) c/IVA	∑/ano (€) c/IVA	Δ(€) c/IVA
Bragança	Não	16,5	1,76	0,4	0,52	2,36	2	1,5	51,98	623,76	-362,52
	Sim	8,8	0,82	0,4	0,52	2,36	2	1,5	21,77	261,24	
Albufeira	Não	16,5	0,9730	0,7006	0,7	4,5	4	4	52,93	635,16	-187,08
	Sim	8,8	0,5121	0,59	0,3687	4,5	4	4	37,34	448,08	

Tabela 5. Análise comparativa dos custos de consumo água no concelho de Alfândega da Fé

Concelho	Utilização Águas pluviais	Q (m <sup>3</sup> )	Água (€/m <sup>3</sup> )			RSU	San. 30% água	∑/mês (€) c/IVA	∑/ano (€) c/IVA	Δ (€) c/IVA
			1ºescalão (0 a 5m <sup>3</sup> )	2ºescalão (6 a 10m <sup>3</sup> )	3ºescalão (11a20m <sup>3</sup> )					
Alfândega da Fé	Não	16,5	(5x) 0,50	(5x) 0,70	(6,5x) 1	4,5	3,75	22	264	-146,88
	Sim	8,8	(5x) 0,50	(3,8x) 0,70	-	2,5	1,55	9,76	117,12	

Considera-se o investimento de 8000€ referentes à construção e impermeabilização de um depósito como 90m<sup>3</sup> de capacidade para armazenamento de águas pluviais (localizado abaixo do piso 0), contando com sistema de bombagem adaptado às necessidades. Analisando o tempo de retorno (Payback) do investimento realizado na construção do reservatório (8000€) sabendo que em cada concelho as poupanças obtidas com a reutilização de águas pluviais são variáveis:

- Alfândega da Fé 173,33€/ano (Poupança água 146,88€/ano + poupança IMI 26,45€/ano)
- Bragança 411,07€/ano (Poupança água 362,52€/ano + poupança IMI 48,55€/ano)
- Albufeira 310,53€/ano (Poupança água 187,08€ + poupança IMI 123,53€/ano)

Considerando os valores de poupança anteriormente descritos com uma taxa de atualização de 2,5%, conclui-se que a recuperação de capital no concelho de Alfândega da Fé demora 30,07 anos, 15,1 anos para o concelho de Bragança e 19,1 anos para o concelho de Albufeira. Não considerando os benefícios de redução de IMI, Alfândega da fé tem tempo de retorno de 33,9 anos, Bragança de 16,8 anos e Albufeira de 28,4 anos. Mesmo sem redução da taxa de IMI, o tempo de retorno no concelho de Bragança é muito próximo mesmo quando se considerada redução de encargos com IMI. Para este facto contribuem a redução do preço da água no escalão abaixo dos 16m<sup>3</sup>, aliado à quantidade, traduzindo-se em ganhos económicos e ajuda na gestão dos consumos de água nesta região que como é sabido tem problemas na cobertura do abastecimento quando os Invernos são mais secos. No concelho e Alfândega da Fé os elevados tempos de retorno inviabilizam em termos económicos a aplicação desta solução. Já no concelho de Albufeira a solução tem interesse económico mas não tanto como em Bragança, pois apresenta tempos de retorno superiores, para além auxiliar na gestão de consumo no concelho.

#### **4.3. Estudo de viabilidade de coletores solares**

Os edifícios novos são obrigados no âmbito da certificação energética de edifícios, sendo emitida em fase de projeto uma DCR (Documento de Conformidade Regulamentar) ao abrigo do RCCTE [13]. Nesse processo, os edifícios têm de ser detentores de coletores solares, exceto se abrangidos pelo regime de exclusões no citado regulamento. Os peritos avaliadores têm em consideração a certificação energética na aplicação do índice de minoração “utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis” no coeficiente de qualidade e conforto. Segundo estudos efetuados, o tempo de retorno do investimento (Payback) em situações normais ronda os 12 a 14 anos, podendo até ser superior, dependendo das características dos coletores utilizados, bem como do sistema para aquecimento de apoio. Prevê-se que a vida útil do sistema tenha uma duração de 18 anos aproximadamente.

Considerando uma situação normal para o edifício em estudo e do tipo T3, optou-se por 3.6m<sup>2</sup> de coletores solares com produtividade superior ao nível estabelecido para os 4m<sup>2</sup> de coletor padrão, fazendo ainda parte da solução um termoacumulador com 200 litros e sistema de apoio a biomassa. Com esta solução o sistema solar permite uma poupança anual de 1772kWh no concelho de Alfândega da Fé, 1746kWh no concelho de Bragança e 1901kWh no concelho de Albufeira. Esta poupança energética convertida em eletricidade representa já com IVA 337,8€/ano no concelho Alfândega da Fé, 332,9€/ano no concelho Bragança e 362,4€/ano no concelho Albufeira. Associando estes benefícios está ainda a redução de IMI, totalizando-se:

- Alfândega da Fé 364,26€/ano (337,8€/ano poupança eletricidade + 26,46€/ano poupança IMI);
- Bragança com 381,45€/ano (332,9€/ano poupança eletricidade + 48,55€/ano poupança IMI);
- Albufeira com 485,75€/ano (362,4€/ano poupança eletricidade + 123,35€/ano poupança IMI).

Considera-se um investimento inicial de coletores solares e termoacumulador em 3000€ com encargos anuais médios estimados em 61,80€ para manutenções e reparações. O valor de poupança com IMI, as manutenções e reparações e os ganhos com energia não despendida são equacionados a uma taxa de atualização de 2,5% ao ano, tabela 6. A mesma tabela representa ainda os lucros efetivos ao 19º ano, altura em que se regista substituição do sistema existente.

Tabela 6. Tempo de retorno inicial e lucro efetivo após reinvestimento no 19º ano

Concelho	Tempo retorno investimento inicial		Lucro efetivo ao 19ºano	
	Sem incentivo IMI	Com incentivo IMI	Sem incentivo IMI	Com incentivo IMI
<b>Alfândega da Fé</b>	8,5 anos	7,7 anos	608,9€	1242,5€
<b>Bragança</b>	8,5 anos	7,4 anos	490,2€	1652,8€
<b>Albufeira</b>	8 anos	5,5 anos	1197,8€	4154€

Constata-se que o tempo de recuperação do investimento é reduzido quando conjugado com os benefícios obtidos em sede de IMI, sendo esse facto mais expressivo no concelho de Albufeira reduzindo de 8 anos em situações normais para 5,5 anos. Neste concelho, os lucros obtidos com a utilização de coletores solares com incentivo de IMI tem também maior expressão após novo reinvestimento no 19º ano (substituição do sistema existente), com lucros de 4154€, enquanto em Alfândega da Fé é de 1242,5€ e em Bragança é de 1652,8€. Quando não são considerados benefícios de IMI, os lucros continuam a ter maior expressão no concelho de Albufeira.

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo permite concluir a existência de significativas diferenças ao nível dos encargos com IMI entre concelhos com distintos coeficientes de localização. É possível minorar esse encargo utilizando técnicas ambientalmente sustentáveis, reduzindo o coeficiente de qualidade e conforto, tendo essa minoração maior expressão no concelho com maior coeficiente de localização (Albufeira).

Aproveitando essa redução do valor de IMI fez-se 2 estudos de forma a avaliar qual dos mesmos têm menor período de retorno do investimento inicial, podendo-se concluir qual o que assume maior rentabilidade em termos económicos.

Um dos estudos envolve a utilização de coletores solares, que por sinal já é obrigatório em edifícios novos, constatando-se que o período de retorno é reduzido consideravelmente quando há diminuição de IMI comparativamente a situações normais, aumentando também o lucro após novo reinvestimento no 19º ano. A utilização de coletores solares apresenta mais baixo período de retorno no concelho de Albufeira de 8 para 5,5 anos quando são considerados os benefícios obtidos com a redução de IMI, para além de aliado a este facto estar uma maior produção de energia com esta tecnologia privilegiada pela localização face à incidência solar.

Por sua vez, o segundo estudo aborda a análise na recuperação de investimento perante a solução de aproveitamento de águas pluviais. Neste estudo as variáveis têm maior variabilidade, pois a redução de consumos utilizando águas pluviais generaliza uma redução do escalão de consumo, mas obtêm-se tempos de retorno muito superiores aos do estudo que envolve os coletores solares, o que seria de esperar face aos avultados encargos iniciais no investimento.

Em traços gerais constata-se do ponto de vista económico que o aproveitamento de águas pluviais não é tão rentável como a solução de coletores solares, mas em termos ambientais é incontestável o conjunto de benefícios obtidos em ambas as soluções. Por outro lado importa ainda salientar que Alfândega da Fé é o concelho onde o tempo de retorno ligado ao aproveitamento de águas pluviais é maior, “agravada” ainda pelo facto de neste concelho existir rede de rega com distribuição em muitas áreas da vila, sendo atualmente grátis a sua utilização. Esta situação acaba de todo por inviabilizar do ponto de vista económico o investimento em soluções relacionadas com o aproveitamento de águas pluviais neste concelho, não sucedendo o mesmo nos restantes concelhos analisados, apresentando o concelho de Bragança tempo de retorno de 15,1 anos e de 19,1 anos para o concelho de Albufeira. No concelho de Bragança mesmo sem a consideração da redução de IMI, o tempo de recuperação é próximo da situação quando a análise envolve a redução de IMI, passado de 15,1 anos para 16,8 anos.

Face aos problemas energéticos e de gestão de água a que se tem assistido, é recomendável que o Estado dê o exemplo de incentivos na aplicação de medidas que permitam a obtenção de benefícios ambientais. Assim é bem visto o equacionamento por parte dos serviços de finanças

na articulação de incentivos mais expressivos e tipificados relativos à utilização de soluções técnicas ambientalmente sustentáveis para além das estudadas e das descritas no ponto 3, fomentando o seu investimento logo na fase de conceção dos edifícios e também nos edifícios existentes nas operações de reabilitação. Com estas práticas numa vertente de escala obtêm-se inúmeros benefícios regionais e nacionais no contexto da racionalização de água e de energia, aplicando os princípios para a construção sustentável, contribuindo para a redução da pegada ecológica, diminuindo a produção de CO<sub>2</sub>, gerindo recursos, entre outras vantagens ambientais.

## REFERÊNCIAS

- [1] Decreto-Lei n.º 287/2003 - 12 de Novembro – Código do Imposto Municipal sobre Imóveis.
- [2] Lei n.º 60-A/2011 de 30 de Novembro - procede à segunda alteração à Lei n.º 55-A/2010, de 31 de Dezembro, alterada pela Lei n.º 48/2011, de 26 de Agosto relativo ao orçamento de Estado para 2011.
- [3] Decreto-lei n.º 64-B/2011 de 30 de Dezembro – Orçamento do Estado para 2012
- [4] Decreto-lei n.º 224/2007 de 31 de Maio - Regime experimental da execução, exploração e acesso à informação cadastral, visando a criação do Sistema Nacional de Exploração e Gestão de Informação Cadastral, abreviadamente designado por SINERGIC.
- [5] Despacho do Exmo senhor Diretor-Geral dos Impostos de 2005/08/02 – Informação 331/05/DSA (Processo 15/05)
- [6] Portaria n.º 1119/2009, de 30 Setembro - Altera o zoneamento dos coeficientes de localização e da percentagem dos terrenos para construção de alguns municípios
- [7] Pinheiro, Duarte. *Ambiente e Construção sustentável*. Instituto do Ambiente, Amadora, 2006.
- [8] A Green Vitruvius – Princípios e práticas de projecto para uma arquitectura sustentável; Ordem dos Arquitectos; 2001
- [9] Direção dos serviços de avaliações; Manual de avaliação de prédios urbanos (v. 5.0); Direção de serviços de avaliações das Finanças (Direção Geral dos Impostos); Lisboa; Maio 2011.
- [10] Lei n.º 53-A/2006 de 29 Dezembro – Orçamento do Estado para o ano de 2007.
- [11] Lauria, Alejandro; *Sustentabilidade na Construção*; Verlag Dashofer; Lisboa; 2007.
- [12] Kibert, Charles J.; *Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction*. in Kibert, C.J.,ed. *Proceedings of the First International Conference on Sustainable Construction*. Tampa, FL, November 6-9 – 1994; CIB Publications TG 16, Roterdão.
- [13] Decreto-lei n.º 80/2006 de 4 de Abril – Regulamento das Características do Comportamento térmico de Edifícios (RCCTE).
- [14] Kibert, Charles J.; *NET zero energy buildings: the next shift in green buildings?*; Portugal SB10 conference – Sustainable building – affordable to all – low cost sustainable solutions; Vila Moura (Portugal); 17-19 March 2010.
- [15] Diretiva n.º 2010/31/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Maio de 2010 – Desempenho energético dos edifícios.
- [16] Pedroso, Vítor M. R.; *Medidas para um uso mais eficiente da água nos edifícios*; Laboratório Nacional de Engenharia Civil (ITE 53); Lisboa; 2009.
- [17] Maia, M.; Rodrigues, C. Pimentel; Afonso, A. Silva; Ferreira, V. M.; *Alternatives uses of water in buildings – No affordable sustainable solution*; SB10 conference – Sustainable building – affordable to all – low cost sustainable solutions; Vila Moura (Portugal); 17-19 March 2010.
- [18] Moore, Fuller; *Environmental Control Systems – heating cooling lighting*; McGraw-Hill, Inc; 1993.
- [19] Damodaran, Aswath; *Applied Corporate Finance: A User's Manual - Third Edition*; 2011.
- [20] Helfert, Erich A.; *Técnicas de análise financeira: um guia prático para medido o desempenho de negócios (9ª edição)*; Bookman; São Paulo; 1997.
- [21] Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto – Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Águas e de Drenagem de Águas Residuais.