

Casas de madeira – Panorama nacional, certificação e homologação

Helena Cruz

Núcleo de Estruturas de Madeira, Laboratório Nacional de Engenharia Civil
helenacruz@lnec.pt

SUMÁRIO

Esta comunicação refere sucintamente o peso da construção de casas de madeira no mercado internacional da habitação, razões para a sua penetração em diferentes países e alguns exemplos paradigmáticos de situações que afetam a evolução do mercado. Discute algumas limitações à expansão da construção não industrializada e destaca alguns dos resultados de um estudo recente que pretendeu caracterizar a oferta de casas de madeira em Portugal. Apresenta exemplos que permitem salientar a importância da qualidade das construções de madeira. Por último refere, de forma genérica, o enquadramento normativo e os procedimentos conducentes à apreciação técnica de sistemas de construção e a emissão de DHs e ETAs.

PALAVRAS-CHAVE: EXIGÊNCIAS, QUALIDADE, MERCADO, HOMOLOGAÇÃO

1. O MERCADO INTERNACIONAL – IMPULSOS E REVESES

A construção de casas de madeira não é um conceito novo, embora tenha havido um crescimento acentuado deste tipo de construção nos anos 60 e 70 do século passado, um pouco por todo o mundo, com o surgimento de sistemas industrializados.

A utilização de madeira em estruturas e, em particular, a maior ou menor implantação de casas de madeira nos diversos países sempre dependeu naturalmente da disponibilidade de madeiras face à oferta dos outros materiais alternativos, do clima (na medida em que pode afetar o ritmo da construção, determinar diferentes ações e riscos de degradação das construções e condicionar as necessidades de proteção e conforto térmico) bem como de questões culturais e sociais.

O UKTFA market report 2005 [1] estimava que cerca de 70% das pessoas do “mundo desenvolvido” viveriam em casas com estrutura de madeira. Avançava ainda que, nos EUA e no Canadá, teriam estrutura de madeira cerca de 90% dos edifícios de pequena altura.

Estes valores confirmam os referidos pelo documento [2] o qual, em 2000, estimava que, no conjunto de todos os países desenvolvidos, deveria haver cerca de 150 milhões de casas com estrutura de madeira (correspondentes a 70% das casas de habitação existentes). Este documento mencionava também que a construção em madeira correspondia a mais de 90% da construção total da habitação na Noruega, na Suécia e na Austrália, 45% no Japão, 10% na Irlanda e apenas 8% no Reino Unido.

Gustavsson et al [3] apontava, em 2006, percentagens significativas de utilização de madeira em edifícios unifamiliares e bifamiliares semelhantes: 90 a 94%, nos EUA, 76 a 85% no Canadá, 80 a 85% nos países nórdicos e 60% na Escócia.

É curioso notar que a quota relativamente pequena de casas de madeira no Reino Unido não corresponde de todo à ideia correntemente veiculada de uma grande implantação deste tipo de construção em habitação unifamiliar. Estes sistemas foram introduzidos gradualmente a partir dos anos 20 do século passado, crescendo significativamente a seguir à 2ª Grande Guerra. Porém, a evolução deste mercado nos últimos 30 anos serve para ilustrar como uma situação aparentemente consolidada pode ser deitada a perder rapidamente e com consequências desastrosas.

Com efeito, em 1982, cerca de 27% da habitação no Reino Unido tinha estrutura de madeira. A publicidade adversa relativa a estas casas, resultante de uma reportagem transmitida pela televisão em 1983, que salientava a ocorrência de erros de execução e deficiente comportamento em serviço, veiculou um cenário muito negativo e graves preocupações quanto à durabilidade das casas de madeira. Embora tendo mostrado uma visão enviesada da realidade e preocupações em grande parte injustificadas, essa reportagem abalou a confiança do mercado e provocou uma queda abrupta da quota das casas de madeira para cerca de 6% nos anos subsequentes (já contando com uma elevada contribuição da Escócia para esse número). Este programa, aliado ao abrandamento do mercado da habitação devido à recessão económica, tiveram um impacto brutal no setor, com consequências duradouras.

Só próximo do virar do século o mercado conseguiu finalmente mostrar sinais de recuperação. Estatísticas recentemente publicadas pela UK Timber Frame Association [4] referem que a parcela de casas com estrutura de madeira subiu de forma consistente entre 1998 (com cerca de 8%) e 2008 (quando atingiu quase 25%, sendo então na Escócia, superior a 75%), para se ressentir nos anos seguintes da crise na construção.

Relativamente ao total da construção nova colocada no mercado da habitação em 2009, as casas com estrutura de madeira corresponderiam a uma parcela de 24.4% no Reino Unido, com a seguinte distribuição: 67.8% na Escócia, 17% em Inglaterra, 21.6% no País de Gales e 10.1% na Irlanda do Norte. As previsões para 2012 apontavam para uma quota de mercado no Reino Unido de 25.4% do mercado total de habitação nova, sendo 18.5% investimento do setor privado e 58.1% habitação social.

O relatório recente da UK Timber Frame Association [5] indicava que, no Reino Unido, as casas com estrutura de madeira construídas em 2011 atingiram 30,656 unidades, prevendo que a percentagem de casas de madeira cresça mais rapidamente do que de outros tipos de construção. A indústria da construção parece reagir assim aos incentivos para aumentar a eficiência energética e sustentabilidade.

Em alguns países europeus, a revisão dos regulamentos que limitavam a altura da construção em madeira propiciou o projeto e a construção de edifícios residenciais de habitação coletiva em madeira com vários pisos. Noutros países têm sido adotadas medidas que estimulam a utilização de madeira na construção, impondo quotas mínimas [6].

As casas de madeira são especialmente populares em climas frios, onde estas devem ser construídas rapidamente e ter grande eficiência energética, transmitindo segurança e conforto aos ocupantes durante todo o ano. Mas têm vindo a ser usadas de forma eficiente também noutras regiões, em climas quentes e húmidos, incluindo, por exemplo, certas zonas da Austrália ou da Malásia, argumento que pode ser usado a favor da construção com madeira de forma mais generalizada.

2. O MERCADO NACIONAL DE CASAS DE MADEIRA

2.1. Tendências

Embora a utilização de madeira na construção tenha uma larga tradição em Portugal, não existe entre nós a tradição de construir integralmente em madeira. A reduzida penetração da construção de madeira em Portugal pode ser, em parte, justificada pelas temperaturas elevadas da estação quente, a maior propensão para o ataque biológico e a escassez de madeira de qualidade em contraponto à disponibilidade de outros materiais em abundância e de boa qualidade. A estas razões soma-se a reduzida mobilidade das famílias, a preferência por processos correntes de construção, a escassez de técnicos especializados, a reduzida formação ministrada nas universidades nacionais sobre o tema e a ausência de regulamentação específica [7].

Entre nós, a construção industrializada de casas de madeira teve um significativo desenvolvimento, sobretudo com a necessidade de fornecimento e montagem de um grande número de edifícios escolares, nos anos 70, em resultado do crescimento da população estudantil. Tendo sido inicialmente concebidos essencialmente para dar resposta rápida e temporária ao problema, acabou por verificar-se que muitas destas construções provisórias ainda hoje permanecem em serviço. A diminuição da procura de edifícios para este fim veio obrigar o mercado a redefinir-se, a partir dos anos 80 e 90, com a oferta subsequente de sistemas de construção destinados sobretudo ao mercado da habitação.

As preocupações crescentes com o ambiente e a utilização sustentável de recursos trouxeram recentemente um novo impulso ao mercado da construção em madeira, também em Portugal. Às casas de madeira associa-se a ideia de conforto, de comportamento ambientalmente responsável e de um produto diferenciado. A versatilidade da madeira e a variedade da oferta do mercado permitem ir ao encontro, quer do gosto mais tradicional e bucólico, quer de uma estética mais contemporânea e sofisticada, satisfazendo distintos utilizadores.

Para além do mercado da habitação unifamiliar, a construção de edifícios de madeira destinados ao comércio e turismo, designadamente instalações hoteleiras e apoios de praia tem vindo a assumir um papel de relevo, com grande visibilidade.

2.2. A construção industrializada

No âmbito de um trabalho de investigação desenvolvido no LNEC, foi realizado um estudo que pretende caracterizar a oferta de casas de madeira em Portugal, centrado nas empresas que as projetam, fabricam, constroem e comercializam. Para recolher a informação necessária, foi desenvolvido e aplicado um inquérito às empresas, complementado com visitas e entrevistas [8].

Numa análise preliminar, foram identificadas cerca de 100 empresas ligadas às várias atividades definidas no âmbito do estudo (i.e., projeto, fabrico, construção e comercialização de casas de madeira – entendidas como edifícios residenciais unifamiliares em madeira). Os autores cruzaram a informação disponível, sobretudo em sítios na Internet de empresas que anunciavam o produto “casa de madeira”, do Instituto Nacional de Estatística (INE), do Instituto dos Registos do Notariado (IRN) e da Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal (AIMMP), dado que nenhuma destas entidades dispunha de uma listagem específica e completa de empresas ligadas ao sector das casas de madeira.

Perante a impossibilidade de contactar algumas das empresas inicialmente identificadas e após um melhor esclarecimento das suas áreas de atividade, foram subsequentemente validadas 66 empresas que constituíram o universo de Inquirição, tendo o inquérito sido lançado durante o ano de 2011. O estudo aborda, além das características das empresas, os sistemas construtivos, os processos de licenciamento e certificação, o mercado atual, os clientes, as perspetivas de evolução do setor e o papel dos arquitetos, dando uma imagem abrangente do setor, que pode ser consultada em [8].

Destacam-se seguidamente alguns aspetos apurados nesse estudo:

- as empresas que atuam no setor das casas de madeira são, na generalidade, microempresas e empresas de pequena dimensão situadas no Centro e Norte do País;
- grande parte das empresas surgiu desde 2006, e mais de metade das empresas passou a dedicar-se ao sector das casas de madeira numa data posterior ao início da sua atividade;
- o total das casas de madeira construídas em Portugal até 2011, pelas empresas que responderam ao questionário, era de cerca de 3.600 unidades.
- a maioria das empresas combina o projeto especializado, a fabricação, a construção e a comercialização;
- mais de 3/4 das empresas afirmam que desenvolvem produtos e marcas próprios e mais de 1/2 adotam sistemas construtivos desenvolvidos inteiramente pela própria empresa;
- estima-se que cerca de 1/3 da produção nacional de casas de madeira se destine à exportação;
- os fatores que suscitam maiores dúvidas aos clientes são a segurança e o desempenho;
- metade das empresas considera o licenciamento um procedimento variável e subjetivo
- a certificação é avaliada como positiva, embora as empresas sejam críticas quanto ao custo e à complexidade do processo.

Morgado et al [7] sustentam que, tendo em conta a grande variedade de produtos oferecidos pelo mercado, alguns bastante inovadores, é fundamental conhecer as potencialidades e limitações de cada sistema e perceber a sua adequação para cada situação que se depara ao consumidor. Além disso, conforme é reconhecido pela maioria das empresas, as casas importadas de outros países necessitam de algumas adaptações, de modo a melhor se adequarem ao contexto nacional. Consideram que o aumento da competitividade destas empresas poderá passar pelo aperfeiçoamento dos produtos, pela diversificação da oferta e dos mercados, com apostas na reabilitação e na exportação e pelo investimento em publicidade fundada em argumentos técnicos devidamente comprovados.

2.3. A construção não industrializada de madeira

O cálculo da capacidade resistente dos elementos estruturais das casas de madeira deve ser realizado segundo a norma EN 1995-1-1:2004 e respetiva emenda EN 1995-1-1:2004/A1:2008 (Eurocódigo 5)[9], sempre que aplicável, considerando-se as propriedades mecânicas correspondentes às respetivas classes de resistência. Na análise de segurança estrutural devem ser consideradas as ações relevantes definidas no Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio [10].

Em sistemas estruturais razoavelmente complexos, como é o caso dos edifícios, são da maior importância a pormenorização, a execução e a montagem, aspetos que não encontram resposta nos eurocódigos (que incidem sobre a verificação da segurança e têm um carácter exigencial, não prescritivo), cabendo essa tarefa e responsabilidade ao arquiteto. Também os outros aspetos do desempenho da construção de casas de madeira, nomeadamente os ligados à segurança ao fogo, ao comportamento térmico e acústico, ao ambiente interior e à durabilidade implicam bons conhecimentos técnicos, sensibilidade e experiência por parte dos intervenientes, no que se refere ao dimensionamento, mas também aos materiais, aos processos de construção e à pormenorização, que são específicos e assumem uma complexidade maior neste caso do que na construção tradicional corrente em alvenaria.

São conhecidos em Portugal numerosos exemplos de casas de madeira construídas fora de sistemas industrializados, que constituem, contudo, uma parcela muito residual do parque edificado. Seria conveniente apostar no reforço da formação universitária neste domínio, na formação técnica específica de construtores e operários, numa melhor e maior oferta de materiais com qualidade garantida e na compilação e disseminação de regras de pormenorização e construção adaptadas à realidade nacional, potenciando a oferta deste tipo de realizações e garantindo níveis de qualidade adequados para não comprometer a sua imagem e crescimento sustentado no mercado.

3. OUTRAS EXPERIÊNCIAS – A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE

Em países onde a construção em madeira é tradicional, supõe-se que o meio técnico domina as chamadas regras de boas práticas, tenham estas ou não peso regulamentar. Frequentemente, este conhecimento encontra-se transposto em regulamentos, de que é exemplo o International Building Code, IBC [11], dos EUA, um regulamento de construção “model code” abrangente, que estabelece regras mínimas para a construção de edifícios, combinando provisões prescritivas e exigenciais, fundamentada em princípios gerais que permitem a utilização de novos materiais e processos de construção. Abrangendo aspetos como o desempenho estrutural, a segurança ao fogo, o ambiente interior, a eficiência energética, a durabilidade, o controlo de qualidade e a segurança na construção, o IBC cobre o dimensionamento, os materiais, os processos de construção e a pormenorização, apresentando inúmeros exemplos práticos de soluções construtivas que dão cumprimento aos princípios estabelecidos [12].

A primeira edição do International Building Code (2000) foi o culminar de um esforço iniciado em 1997 pelo ICC – the International Code Council na época, incluindo o Building Officials and Code Administrators International, Inc. (BOCA), o International Conference of Building Officials (ICBO) e o Southern Building Code Congress International (SBCCI). A intenção era criar um conjunto abrangente de regulamentos para edifícios que pudessem ser adotados pela generalidade dos países, uniformizando as exigências mínimas aplicáveis à construção de edifícios.

A forte destruição de casas causada pelo furacão Katrina mostra que, mesmo após largos anos de experiência de utilização de construção em madeira, convertidos em procedimento tradicional, e mesmo na presença de regras e regulamentos, a falta de formação dos intervenientes, a falta de controlo de qualidade, a negligência e desatenção aos pormenores podem implicar graves riscos. Inegavelmente, a autoconstrução e a construção não industrializada de edifícios de madeira, pela natureza mais “artesanal” dos procedimentos envolvidos, apresenta um maior risco de erros ou omissões, recaindo uma maior

responsabilidade sobre o projetista e o responsável pela construção e fiscalização, funções por vezes asseguradas pela mesma pessoa.

A passagem do furacão Katrina pelo Golfo do México em Agosto de 2005 destruiu ou tornou inabitáveis mais de 300.000 casas na região costeira do Golfo. Fora das zonas inundadas, o vento, a chuva e os detritos lançados pelo vento causaram extensos danos nas construções, entre elas um grande número de edifícios aligeirados com estrutura de madeira, que correspondem ao sistema de construção corrente de edifícios unifamiliares realizados muitas vezes em regime de auto-construção.

Sem pôr em causa a extrema violência da tempestade, a análise dos danos [13] infligidos a estas casas e respetivos pormenores construtivos permitiria no entanto concluir que a devastação se deveu em grande medida a deficiências sistemáticas presentes nos edifícios, relevantes para a sua resistência ao vento, e que esta teria sido muito menor se a construção tivesse seguido os princípios e normas regulamentares de dimensionamento e de construção vigentes [14].

Foram apontadas por esse estudo [13] as seguintes deficiências: a) inadequada fixação do revestimento da cobertura; b) inadequada ancoragem entre cobertura e paredes e entre paredes e fundação (em algumas zonas, por falta de exigências regulamentares quanto à aplicação de ancoragens contra o levantamento e derrubamento das paredes e coberturas); c) inadequada integridade das paredes (por exemplo, placas de revestimento nem sempre adequadamente pregadas à estrutura interna das paredes e à fundação, por espaçamento de pregagem excessivo); d) inadequada resistência dos materiais de revestimento da cobertura (arrancamento); e) insuficiente fixação do revestimento exterior das asnas extremas da cobertura (arrancamento do revestimento das asnas extremas, sobre a parede, dando, em muitos casos, início ao colapso parcial ou total da estrutura); f) baixa resistência de portas e janelas ao impacto de detritos transportados pelo vento; g) má fixação de revestimentos cerâmicos e baixa resistência de paredes de alvenaria (que contribuíram para a produção de detritos voadores).

Estudos conduzidos pelo Hurricane Center da Louisiana State University [15] permitiram concluir que a implementação, a 100%, apenas da protecção das aberturas, poderia ter reduzido em 45% os prejuízos causados pelo furacão. A implementação a 100%, apenas da fixação do revestimento da cobertura poderia ter reduzido em 20% os prejuízos. A implementação a 100% das ligações paredes-cobertura reduziria em 11% os prejuízos, sendo semelhante ao efeito da impermeabilização da cobertura. A implementação conjunta destas medidas, que na prática configuram regras de boa conceção e execução, ter-se-ia traduzido, segundo este estudo, numa redução de 79% dos prejuízos, mesmo no cenário mais pessimista considerado.

Se em sociedades onde uma limitada vida útil das construções é aceitável, nomeadamente pela grande mobilidade das famílias, desastres desta magnitude abalam a imagem da construção em madeira, noutros países onde as casas se pretendem como bens duradouros a transmitir às gerações vindouras, acidentes suscetíveis de acarretar publicidade negativa podem ter um impacto verdadeiramente demolidor.

Um outro caso que merece a pena referir corresponde à grande implantação das casas de madeira na Escócia no panorama do Reino Unido e à forma como este mercado reagiu à publicidade negativa que afetou de forma tão dramática o mercado do Reino Unido a seguir a 1983. Com efeito, na Escócia o impacto fez-se sentir mas de forma mais ligeira (as quotas de mercado mantiveram-se entre 30 e 40% na fase mais negra) começando a recuperar mais rapidamente.

Diversas razões podem ser apontadas para a diferenciação do mercado escocês. Tendo a Escócia um clima mais rigoroso do que o sul do Reino Unido, as casas de madeira são

reconhecidas como conduzindo a menores consumos de energia para aquecimento. Por outro lado, sendo a autoconstrução uma opção atraente para a população, o recurso à construção em madeira oferece vantagens pela disponibilidade e leveza dos materiais. O cliente/construtor, que conhece bem e tem um bom domínio das técnicas de construção, é consequentemente mais maduro e menos influenciável por publicidade negativa.

Outro fator que pesou fortemente na confiança por parte dos utilizadores neste tipo de construção prende-se com o facto de as normas técnicas aplicáveis à construção serem mais exigentes na Escócia do que no resto do Reino Unido, além da introdução da obrigatoriedade de realizar ensaios complementares, designadamente relativos ao comportamento acústico das construções. Obrigando a uma maior clareza dos desenhos de execução, maior capacidade do pessoal técnico envolvido e mais apurado controlo do processo construtivo, os fortes níveis de exigência na Escócia motivaram elevados padrões de qualidade e consequentemente maior confiança nesta técnica de construção por parte do público.

A qualidade e a confiança na construção de estruturas de madeira assenta assim em três vertentes: i) a existência de regulamentos e documentos normativos de suporte ao dimensionamento, pormenorização, execução e montagem; ii) a formação de todos intervenientes no processo de construção; iii) formas de controlo e garantia de qualidade adequados.

Embora estes aspetos possam ser assegurados na construção não industrializada, certamente que a industrialização permitirá mais facilmente acautelar a qualidade dos projetos e o bom desempenho das construções, de uma forma mais económica.

4. GARANTIA DA QUALIDADE, DHs E ETAs

4.1. Enquadramento

De acordo com o RGEU, na atual redação do seu Artº 17º [16], “as edificações devem ser construídas e intervencionadas de modo a garantir a satisfação das exigências essenciais de resistência mecânica e estabilidade, de segurança na sua utilização e em caso de incêndio, de higiene, saúde e proteção do ambiente, de proteção contra o ruído, de economia de energia, de isolamento térmico e das demais exigências estabelecidas no presente Regulamento ou em legislação específica, nomeadamente de funcionalidade, de durabilidade e outras. A qualidade, a natureza e o modo de aplicação dos materiais utilizados na construção das edificações novas e nas intervenções devem respeitar as regras de construção e da regulamentação aplicável, garantindo que as edificações satisfaçam as condições e exigências referidas...”.

As exigências essenciais das obras devem, em condições normais de manutenção, ser satisfeitas durante um período de vida útil economicamente razoável e referem-se geralmente a fatores previsíveis.

O RGEU refere ainda que “A utilização de produtos da construção em edificações novas, ou em intervenções, é condicionada, nos termos da legislação aplicável, à respetiva marcação CE ou, na sua ausência, (...) à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal. Nos casos em que os produtos de construção não preencham nenhuma das condições previstas (...) e sempre que a sua utilização (...) possa comportar risco para a satisfação das exigências essenciais indicadas (...), fica a mesma condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, devendo este dispensá-la se tais produtos possuírem certificados de conformidade

emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu que atestem suficientemente a satisfação das referidas exigências”.

Na homologação prevista no número anterior, deve “o LNEC ter sempre em consideração (...), os certificados de conformidade, os ensaios e as inspeções emitidos ou efetuados por uma entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo de espaço económico europeu, bem como cooperar com aquelas entidades na obtenção e análise dos respetivos resultados.”

Na legislação em vigor [17], entende-se por “produtos de construção – os produtos destinados a ser incorporados ou aplicados, de forma permanente, nos empreendimentos de construção” entendendo-se a “colocação do produto no mercado – a primeira vez que um produto é colocado à disposição, no mercado comunitário, a título gratuito ou oneroso, com vista à sua distribuição ou utilização na Comunidade”.

Para este efeito, consideram-se especificações técnicas as normas nacionais que transponham normas harmonizadas e as Aprovações Técnicas Europeias (ETA). A aprovação técnica europeia consiste numa apreciação técnica favorável da aptidão ao uso de um produto (para o qual não exista Norma Europeia Harmonizada), estabelecida com base nas exigências essenciais das obras de construção onde esse produto seja incorporado. Baseia-se em análises, ensaios e demais condições indicados nos documentos interpretativos referidos na Diretiva nº89/106/CEE [18], bem como, nomeadamente, nos guias elaborados pela EOTA (ETAGs) relativos ao produto em causa ou à família de produtos a que pertence.

Para mais informação sobre estas questões, sugere-se a consulta da página do LNEC na internet [19].

4.2. Apreciação e aprovação técnica de casas de madeira

As ETA aplicam-se fundamentalmente a produtos complexos e sistemas com um carácter inovador, incluindo aqueles que são colocados em obra sob a forma de um *kit*, para os quais será necessário estabelecer as respetivas regras de montagem. A aprovação técnica europeia de casas de madeira é enquadrada pelo ETAG 007 (Guideline for European Technical Approval of timber building kits) [20], sendo emitida a pedido do fabricante ou do seu mandatário.

Cada ETA é uma especificação técnica de carácter individual, relativa a um ou mais produtos específicos do mesmo tipo produzidos por um determinado fabricante. Associa duas funções: a definição do produto e das suas características (função inerente a uma especificação técnica harmonizada) e uma apreciação favorável da sua aptidão ao uso.

As Aprovações Técnicas Europeias são concedidas por organismos designados para o efeito pelos respetivos Estados-membros, agrupados na Organização Europeia de Aprovação Técnica (EOTA). Portugal encontra-se representado na EOTA pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Note-se que, uma vez emitida, a ETA é válida em todos os países do Espaço Económico Europeu por um período de cinco anos, renovável. Após a concessão de uma ETA, o produto em causa está em condições de obter a marcação CE, possibilitando assim a sua circulação no Espaço Económico Europeu [19]. No início de abril de 2013, havia na europa 67 sistemas de construção com ETAs válidos.

Para sistemas de construção que não sejam detentores de uma ETA o LNEC poderá em alternativa emitir um Documento de Homologação (DH). Embora os DHs sejam essencialmente dirigidos ao mercado nacional, a apreciação feita inclui, além daquela que

consta na ETA, uma referência explícita ao cumprimento da regulamentação nacional aplicável.

Ambos os documentos incluem normalmente uma descrição geral, a enumeração das suas características, o campo de aplicação, a apreciação – efetuada tendo em conta os resultados dos ensaios realizados e as observações decorrentes de visitas às instalações de fabrico, a obras em curso e a construções em uso –, regras para o seu armazenamento, transporte e aplicação em obra, e as características e respectivas tolerâncias a avaliar no âmbito da realização de eventuais ensaios de receção.

No caso de sistemas de construção homologados pelo Instituto Homologador do seu país de origem e desde que esse Instituto seja membro da União Europeia para a Aprovação Técnica na Construção (UEAtc) deverá ser realizado um estudo pelo LNEC para confirmação dessa homologação [19].

A apreciação de um sistema de construção, realizada para efeitos de emissão de um DH é, no essencial, semelhante à requerida tendo em vista a emissão de uma ETA. Em ambos os casos, são tidos em conta eventuais ensaios e relatórios de apreciação relevantes, efetuados por entidades credíveis.

O ETAG 007 [20] estabelece as características dos *kits* relevantes para a sua aptidão ao uso, os métodos de apreciação e a forma como o desempenho deve ser expresso. Embora no âmbito da ETA seja permitida a opção “desempenho não determinado” (NPD) relativamente a alguns aspetos do desempenho, no âmbito da Homologação é necessário avaliar a generalidade dos aspetos acima indicados, para ser possível evidenciar a conformidade com a regulamentação nacional (Tabela 1).

No âmbito da ETA, componentes do *kit* tais como janelas, portas exteriores, isolamento térmico, revestimentos cerâmicos, revestimentos dos paramentos interiores e revestimento da cobertura, que são essenciais para o desempenho da envolvente, podem não fazer parte do *kit*, mas devem ser especificados por forma a garantir a adequação ao uso do *kit*. A descrição pormenorizada das ligações entre esses componentes e o *kit* faz parte da descrição deste.

Com base na experiência adquirida, procura-se presentemente basear a apreciação, sempre que possível, num conjunto de ensaios abrangentes (por exemplo, o ensaio de avaliação do desempenho mecânico e funcional de fachadas fornece informação sobre a resistência de paredes exteriores a ações perpendiculares ao plano, a estanquidade à água e resistência a choques acidentais em paredes e a permeabilidade ao ar) capazes de fornecer informação relevante relativamente a vários requisitos essenciais, reduzindo desta forma o volume de ensaios parciais e cálculos justificativos das características do sistema, simplificando, tanto quanto possível, a apreciação subsequente.

Saliente-se que o processo de apreciação técnica possibilita a identificação de eventuais pontos fracos do sistema de construção e a implementação de melhorias. A aprovação técnica por organismo credível permite às empresas evidenciar a aptidão ao uso das suas casas e dispor de argumentos técnicos eficazes, junto dos consumidores, das entidades financiadoras e licenciadoras, sobre as condições de segurança, conforto e durabilidade dos seus produtos.

A apreciação preliminar de sistemas de construção, tendo em vista novas utilizações ou novos mercados, designadamente fora da Europa, baseada em pressupostos adequados no que se refere às exigências relativas à segurança, ao conforto e utilização, poderá também apoiar o desenvolvimento de soluções, técnica e economicamente viáveis, constituindo igualmente uma mais-valia, em termos de argumento comercial.

Quadro 1 – Características dos *kits* relevantes para a sua aptidão ao uso, método de apreciação e expressão do desempenho (baseado no ETAG 007 [20])

Caraterística	Opção “NPD” permitida na ETA?	Expressão do desempenho
Requisito Essencial 1 (RE1): Resistência mecânica e estabilidade		
Resistência a cargas verticais e horizontais de paredes, pavimentos, coberturas e respetivas ligações	Não	Valores declarados
Requisito Essencial 2 (RE2): Segurança contra incêndios		
Reação ao fogo dos materiais e componentes	Sim	Classificação
Resistência ao fogo		
Desempenho ao fogo do revestimento exterior da cobertura		
Requisito Essencial 3 (RE3): Higiene saúde e ambiente		
Permeabilidade ao vapor e resistência à humidade	Sim	Desempenho declarado (na perspetiva do desempenho estimado para as construções)
Estanquidade à água: <ul style="list-style-type: none"> • Envolvente exterior • Superfícies interiores 	Não Sim	
Conteúdo e/ou libertação de substâncias perigosas	--	
Requisito Essencial 4 (RE4): Segurança na utilização		
Resistência ao escorregamento da superfície dos pavimentos	Sim	Valores declarados / desempenho declarado
Resistência a choques acidentais		
Requisito Essencial 5 (RE5): Proteção contra o ruído		
Isolamento a sons aéreos de paredes e pavimentos.	Sim	Valores declarados (na perspetiva do desempenho estimado para as construções)
Isolamento a sons de percussão de pavimentos		
Absorção sonora		
Requisito Essencial 6 (RE6): Economia de energia e retenção de calor		
Resistência térmica	Sim	Valores declarados (na perspetiva do desempenho estimado para as construções)
Permeabilidade ao ar		
Inércia térmica		
Aspetos gerais relacionados com a aptidão para o uso		
<ul style="list-style-type: none"> • Durabilidade relativamente ao uso a que se destina o produto e a sua influência no desempenho declarado relativo aos Requisitos Essenciais 1 a 6 	Não	Desempenho declarado
Utilização: <ul style="list-style-type: none"> • Deformações relacionadas com as capacidades resistentes declaradas no RE1 • Vibrações em pavimentos • Assentamento das construções 	Sim	Valores declarados
Identificação dos materiais e componentes do sistema e das suas características e desempenho	Não	Declaração dos parâmetros de identificação e de desempenho

5. REFERÊNCIAS

- [1] The UK Timber frame Association. Market Report 2005. Disponível em WWW <<http://www.uktfa.com/download-documents/>>. Consultado em abril 2013.
- [2] Hastoe Housing Association. Sustainable Homes: Timber Frame Housing. 2000. Disponível em WWW <[URL:http://www.sustainablehomes.co.uk/Portals/63188/docs/Timber%20Frame%20Housing.pdf](http://www.sustainablehomes.co.uk/Portals/63188/docs/Timber%20Frame%20Housing.pdf)>. Consultado em abril 2013
- [3] Gustavsson, L.; Madlener, R.; Hoen, H.-F.; Jungmeier, G.; Karjalainen, T.; Klöhn, S.; Mahapatra, K.; Pohjola, J.; Solberg, B.; Spelter, H. – The role of wood material for greenhouse gas mitigation [Em linha]. *Mitigation and adaptation strategies for global change*. Volume 11, Number 5-6 (2006), pp. 1097-1127. Disponível em WWW <[URL:http://www.springerlink.com/content/f54084621n701027](http://www.springerlink.com/content/f54084621n701027)>. Consultado em abril de 2011.
- [4] The UK Timber Frame Association. Market Report 2009, prepared by Timbertrends, Issue 8, Out 2010. Disponível em WWW <[URL:http://www.forestryscotland.com/media/38870/2010_timbertrends_report_final\[1\].pdf](http://www.forestryscotland.com/media/38870/2010_timbertrends_report_final[1].pdf)>. Consultado em abril 2013
- [5] UK Timber Frame Association. Disponível em WWW <<http://www.ttjonline.com/market/self-build-and-eco-homes-ease-timber-frame-pressure>>. Consultado em abril 2013
- [6] Décret n° 2010-273 du 15 mars 2010 relatif à l'utilisation du bois dans certaines constructions. *Journal officiel de la République Française* [Em linha]. Texte 2 sur 118 (17 mars 2010). Disponível em WWW <[URL:http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/decret_2010_273_bois.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/decret_2010_273_bois.pdf)>. Consultado em abril 2013.
- [7] Morgado, Luís; Pedro, J. Branco; Cruz, Helena e Pontífice, Pedro - Projeto e construção de casas de madeira em Portugal. Jornadas LNEC. *Cidades e Desenvolvimento*. Junho 2012
- [8] Morgado, Luís; Pedro, J. Branco – Caracterização da oferta de casas de madeira em Portugal: Inquérito às empresas de projecto, fabrico, construção e comercialização. *Relatório n° 118/2011* – NAU. Lisboa: LNEC, 2011. 171 p.
- [9] EN 1995 1-1:2004. Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General – Common rules and rules for buildings. *European Standard*. CEN, Bruxelas, 2004 (e AC: 2006; A1:2008).
- [10] Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de maio). *Diário da República*, I SÉRIE, N.º 125, p. 1991-2024.
- [11] International Building Code. *The International Code Council*. USA, 2000
- [12] Almeida, Paulo - Sistema construtivo de madeira em edifícios de baixa densidade em Portugal. Lisboa, *Faculdade de Arquitectura - UTL*, 2010.
- [13] Gopu, Vijaya; Levitan, Marc.: Impact of Hurricane Katrina on wood frame construction standards in the U.S. Gulf coast region. *Proceedings World Conference of Timber Structures (WCTE 2010)*. Riva del Garda, Junho 2010.
- [14] Cruz, Helena - Furacões e casas de madeira. Algumas razões para a destruição causada pelo Katrina. *Construção Magazine* n°39. Set-Out 2010
- [15] Levitan, M; Hill, C.: Residential wind damage in Hurricane Katrina – Preliminary estimates and potential loss reduction through improved building codes and construction practices. *LSU Hurricane Center*. Outubro 2005.

- [16] Alteração ao Decreto-Lei nº 38382, de 7 agosto de 1951. (Decreto-Lei nº50/2008, de 19 de março). *Diário da República*, I Série, nº 56, p.1622-1623.
- [17] Alteração ao Decreto-Lei nº 113/93 de 10 abril (Decreto-Lei nº4/2007, de 8 de janeiro). *Diário da República*, I Série, nº 5, p. 116-126.
- [18] Directiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas directivas. *Jornal Oficial da União Europeia* [Em linha]. L312 (2008-11-22) pp. 3-30. Disponível em WWW <URL:<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:PT:PDF>>. Consultado em abril 2013.
- [19] LNEC, Laboratório Nacional de Engenharia Civil – Qualidade de Produtos e Empreendimentos → marcação [Em linha]. Lisboa: *LNEC*, 2012. Disponível em WWW <URL:<http://www.lnec.pt/qpe/marcacao>>. Consultado em abril 2013.
- [20] EOTA, ETAG 007 - Guideline for european technical approval of Timber building kits, Brussels: *European Organisation for Technical Approvals*, 2001