



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
Campus Universitário – Trindade
Florianópolis – SC – CEP 88040-900
Caixa Postal 476



FEESC

Fundação de Ensino e Engenharia em Santa Catarina

<http://www.feesc.org.br>
Telefone: (48) 331-9553



Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

<http://www.labeee.ufsc.br> | e-mail: energia@labeee.ufsc.br
Telefones: (48) 331-5184 / 331-5185

Eletrobrás 

Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

<http://www.eletrobras.gov.br>



Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

<http://www.eletrobras.gov.br/procel>

Convênio ECV-007/2004 Eletrobrás/UFSC

AET N° 03/04 - LEVANTAMENTO DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

Experiência Européia

Elaborado por: Solange V. G. Goulart, PhD

Coordenação: Prof. Roberto Lamberts, PhD.

Para: ELETROBRÁS/PROCEL

Florianópolis, 30 de dezembro de 2005.

Relatório: LabEEE-200520

Sumário

Apresentação.....	1
1. Introdução	2
2. Diretrizes Européias.....	3
2.1. O Impacto das Diretrizes no Desempenho de Edifícios no Verão.....	7
2.2. Implicações das Diretrizes Européia nas questões de resfriamento.....	8
2.3. Relação das Normas com as Diretrizes.....	10
3. Reino Unido	18
3.1. Parte L1 - Residências	19
3.2. Parte L2 – outros edifícios	23
3.3. Proposta para Ementa da Parte L da Norma e para Implementar Eficiência Energética em Edifícios de acordo com as Diretrizes Européias:	26
3.4. BREEAM.....	27
4. Portugal.....	30
5. Principais Obstáculos para o uso mais eficiente de energia	34
6. Conclusões	35
7. Referências Bibliográficas	39
Anexo I	41
Anexo II	51

Apresentação:

O levantamento da experiência internacional na elaboração, aplicação e fiscalização de Normas em eficiência energética nas edificações visa o aprendizado para o processo de implementação da Lei de Eficiência Energética no Brasil e de desenvolvimento de normas para novas edificações.

O presente trabalho reúne informações sobre normas vigentes em outros países, programas de incentivo através de pontuações, metodologias adotadas na elaboração das normas e o impacto destas no consumo de energia e nos sistemas e tipologias construtivas. Além disso, são investigados o uso de programas de computadores como ferramentas de concordância e como acontece a aplicação, fiscalização e certificação das normas de eficiência energética nas edificações nesses países.

O primeiro relatório apresentou as normas e sistemas de classificação adotados nos Estados Unidos (LabEEE-200508). Este relatório apresenta as Diretrizes Européias sobre desempenho energético de edifícios e a experiência de dois Estados-Membros (Portugal e Reino Unido) com normalização em eficiência energética.



1.Introdução:

Sob o Protocolo de Kyoto, a União Européia se comprometeu a reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa em 8% no período de 2008 a 2012, comparado com os níveis do ano de 1990. A emissão de dióxido de Carbono (CO₂), o gás predominante dos gases causadores do efeito estufa, é em grande parte ligado a combustão de energia fóssil. O uso de energia em edifícios é cerca de 40% da demanda de energia final na União Européia e é responsável por mais de 30% da emissão de CO₂. Portanto, o aumento da eficiência energética contribuirá consideravelmente para alcançar os objetivos de redução da emissão de gases causadores do efeito estufa.

Em vista disso, numerosos esforços foram feitos para melhorar a eficiência energética de edifícios. Em particular, os códigos de edifícios, gradualmente, têm se tornado mais rigorosos na maioria dos países europeus nas últimas três décadas. Entretanto, até agora, somente poucas iniciativas foram tomadas para estabelecer os regulamentos Europeus para edifícios mais harmonizados entre os Estados-Membros. Esta situação está agora mudando substancialmente devido às novas Diretrizes Europeias (2002/91/EC).

As Diretrizes em desempenho energético de edifícios precisam ser transpostas pelos Estados-Membros até 4 de Janeiro de 2006. Para alcançar isto, a Comissão Européia esta trabalhando ativamente, junto com os Estados-Membros para garantir uma transposição das diretrizes para legislação nacional tão completa quanto possível. Para isso, entre outras medidas, **em torno de 30 normas** utilizadas para medir o desempenho energético de edifícios de acordo com uma metodologia integrada (definida no anexo das Diretrizes) estão sendo desenvolvidas pelo CEN (Comissão Européia de Normalização). Quando possível, a ISO, a comissão equivalente internacional, é incluída no trabalho de normalização. Estas normas irão proporcionar códigos de energia mais harmonizados entre os Estados-Membros e à custos mais baixos. Além disso, estão em preparação certas medidas para compartilhar experiência na implementação e uma plataforma de informação para fornecer assistência técnica na implementação das normas. Alguns projetos importantes



relacionados diretamente com as Diretrizes (SAVE e Altener) receberão financiamento do *Intelligent Energy Europe Programme* (fonte: IEA - <http://www.iea.org/textbase/effi/index.asp>).

Neste relatório, é apresentada as Diretrizes Europeias de 2002 e a experiência em normalização e legislação relativa ao desempenho energético dos edifícios em dois Estados-Membros da União Européia: Reino Unido e Portugal.

2. Diretrizes Europeias:

As Diretrizes relativas ao desempenho energético dos edifícios do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de dezembro de 2002 foram publicadas no Jornal Oficial das Comunidades Europeias em 4 de Janeiro de 2003 (Diretrizes,2002).

As Diretrizes 2002/91/EC para a política energética e ambiental da EU (EPBD- em inglês: *Directive on the Energy Performance of Buildings*) requer várias medidas para atingir o uso prudente e racional dos recursos de energia e para reduzir o impacto ambiental do uso de energia em edifícios. Estas Diretrizes são para ser executadas através do aumento da eficiência energética em novos edifícios e edifícios existentes.

O artigo 3 determina que os Estados-Membros devem aplicar uma metodologia, a nível nacional ou regional, para o cálculo do desempenho energético de edifícios, com base no enquadramento geral estabelecido no anexo da Diretriz.

Os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para assegurar que sejam estabelecidos requisitos mínimos em matéria de desempenho energético de novos edifícios e edifícios existentes que estão sujeitos a renovação (artigos 4, 5 e 6 da EPBD).

O artigo 4 estabelece que estes requisitos devem levar em conta as condições gerais de clima interno, de forma a evitar possíveis impactos negativos, como uma ventilação inadequada, bem como as particularidades locais, a utilização a que se destina o edifício e a sua idade. Estes requisitos devem ser revistos a intervalos regulares, não maior que cinco anos, e atualizados a fim de corresponder ao progresso tecnológico. Com relação aos edifícios novos com uma área útil total superior a



1000m² (artigo 5), os Estados-Membros devem assegurar que seja estudada a viabilidade técnica, ambiental e econômica de sistemas alternativos, tais como: sistemas descentralizados de fornecimento de energia baseados em energia renováveis; co-geração; sistemas urbanos ou coletivos de aquecimento ou resfriamento; e bombas de calor sob certas condições. Já o artigo 6 da EPBD, estabelece que os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para assegurar que, quando da realização de obras de renovação importantes em edifícios com uma área útil total superior a 1000m², o seu desempenho energético seja melhorado, de forma a cumprir os requisitos mínimos, na medida em que seja possível do ponto de vista técnico, funcional e econômico.

Uma outra maneira de aumentar a eficiência energética nos edifícios é através do **certificado de desempenho energético** (artigo 7) e **inspeção** de boilers e sistemas de ar condicionado (artigos 8 e 9). Auditorias serão obrigatórias para boiler e sistemas de aquecimento com mais de 15kW e para sistemas de ar condicionado em edifícios com mais de 12kW instalados. Quanto a certificação energética, os Estados-Membros devem assegurar que, quando da construção, da venda e do arrendamento de um edifício, seja fornecido um certificado de desempenho energético ao proprietário, ou por este ao potencial comprador ou arrendatário, conforme for o caso. A validade do certificado não deve ser superior a 10 anos. Além disso, o artigo 7 da EPBD estabelece que: “ O certificado de desempenho energético de um edifício deve incluir valores de referência, como valores regulamentares legais e marcos comparativos, para que os consumidores possam comparar e avaliar o desempenho energético do edifício. O certificado deve ser acompanhado de recomendações relativas à melhoria do desempenho energético sob condições de rentabilidade econômica”. E ainda: “Quanto aos edifícios com uma área útil total superior a 1000m² ocupados por autoridades públicas e por instituições que prestem serviços públicos a um grande número de pessoas..., os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para assegurar que seja afixado em lugar de destaque, claramente visível pelo público em geral, um certificado de desempenho energético com validade de 10 anos no máximo.” Também pode ser afixado a gama de temperaturas internas recomendadas e a verificada, e se for o caso, outras variáveis climáticas relevantes.



O requerimento básico para as medidas dos artigos 4, 5, 6 e 7 é a existência de uma diretriz geral para uma metodologia de cálculo do desempenho energético total de edifícios, como estabelecido no artigo 3 e no anexo da EPBD. Este método comum deve ser estabelecido a nível nacional ou regional.

Em dezembro de 2003, a Comissão Européia propõe novas regras para garantir que todos os Estados-Membros economizem cada ano, pelo menos 1% mais de energia (COM, 2003). De acordo com as propostas da Comissão, as quais têm o objetivo de encorajar as medidas de eficiência energética e promover o mercado para os serviços de energia¹, os Estados-Membros seriam obrigados a respeitar dois objetivos para economizar energia e garantir que os fornecedores de energia ofereçam os serviços de energia para o período de 2006 a 2012. As propostas compreendem:

- Objetivo geral de economizar 1% ao ano no uso-final de energia: Este valor é 1% da quantidade média de energia distribuída ou vendida para os consumidores finais dos cinco anos prévios. Esta economia deverá ser registrada nos seguintes setores: residências, agricultura, setores comercial e público, transporte e indústria.
- Objetivo de economizar 1,5% no setor público: o setor público deveria fazer uma contribuição para alcançar este objetivo geral de eficiência energética, necessitando economizar pelo menos 1,5% por ano. Esta quantidade de energia economizada seria atribuída às medidas de eficiência energética no setor público. A eficiência energética é uma estratégia para lidar com os fundos escassos para o setor público, enquanto ao mesmo tempo se utiliza do conceito de “*leadership by example*”. Esta economia também contribuiria para o objetivo geral anual de 1%.
- Obrigação de fornecer venda de serviços de energia: as concessionárias de energia e/ou as companhias de fornecimento teriam que integrar serviços de energia em sua distribuição e venda de energia, até que

¹ Serviços de Energia, nesse caso, se referem a pacotes integrados de energia fornecido para o usuário final, incluindo a tecnologia eficiente necessária para produzir esses serviços.



uma cota de 5% de seus consumidores tenha sido cobertas.

Alternativamente, auditorias de energia deveriam ser oferecidas.

Os Estados-Membros devem atingir seu objetivo de 1% anual por estabelecer novos serviços de energia ou por medir e verificar o impacto contínuo de serviços já existentes e medidas de eficiência as quais não foram introduzidas antes de 1991. Tributos de energia e campanhas de informação em economia de energia podem ser levados em consideração, uma vez que seus impactos sejam também mensuráveis e verificáveis. Cada Estado-Membro deve decidir quais os setores que deveriam ser considerados e quanto cada setor deveria contribuir para atingir o objetivo nacional, embora para todo consumidor elegível deva ser oferecido alguma forma de serviço de energia ou programa de medidas de eficiência energética.

Exemplos de serviços de energia para os usuários finais incluem conforto térmico, conforto lumínico, água quente, transporte, fabricação de produto, etc. O pagamento pelo serviço é integrado para incluir uma única cobrança pela energia usada e pela tecnologia envolvida. Este pagamento é feito diretamente pelo consumidor que se beneficia do serviço. A tarifa única facilita a comparação do custo do serviço de energia envolvido. Por exemplo, a iluminação de um edifício pode consistir de um pacote de serviços que inclui equipamento de iluminação, manutenção e eletricidade, e que fornece um nível e qualidade pré-determinados de lux. As empresas com serviços similares de iluminação irão, então, competir entre elas para minimizar o custo total do pacote, sem reduzir a qualidade ou a quantidade de serviço fornecida.

Um elemento muito importante na adoção destes serviços é que a competição entre os fornecedores dos serviços leva a uma redução da quantidade de energia consumida. A otimização do custo total do serviço é alcançada por minimizar seu custo de ciclo de vida. Esta minimização do custo força o mercado a assumir um papel importante em melhorar a eficiência da energia quando os serviços de energia são fornecidos. Exemplos de tais serviços em operação são encontrados em muitos Estados-Membros.



2.1. O Impacto das Diretrizes no Desempenho de Edifícios no Verão:

Há um tempo atrás, devido à primeira crise do petróleo da década de 1970, as normas de desempenho térmico na Europa, eram somente preocupadas com a redução da necessidade de aquecimento no inverno. Portanto, o uso de ar condicionado não era a questão de maior interesse. Tanto os edifícios residenciais e comerciais usavam técnicas tradicionais de construção, o que era bem adequado para evitar superaquecimento na maior parte da Europa, Além disso, os ganhos internos eram pequenos, já que os equipamentos e iluminação eram utilizados de maneira modesta. O foco em reduzir as contas de energia devido ao aquecimento na década de 1970 era tal que alguns erros foram cometidos, como um excessivo esforço para melhorar a estanqueidade do envelope do edifício para reduzir os níveis de infiltração sem um cuidado de fornecer suficiente ventilação por meios mecânicos. Os sérios problemas da qualidade do ar interno que se seguiram são bem conhecidos e documentados.

Além disso, as novas tecnologias e o estilo internacional, com pouca distinção ao redor do mundo, por exemplo o uso e abuso de fachadas envidraçadas pobremente sombreadas e materiais de construção leves, rapidamente causou uma tendência generalizada para superaquecimento no verão, mesmo em climas mais frios onde, tipicamente tais problemas nunca aconteceram. Porém, as normas de edificações até o começo dos anos 90 continuaram a ignorar o problema, e somente dois países, França e Portugal, introduziram requerimentos de conforto para o verão no projeto de edifícios por volta de 1980 (Maldonado e Oliveira, 1993).

Atualmente a situação está muito melhor, mas o número de países europeus com requerimentos específicos para o verão é ainda pequeno. Esta situação é demonstrada pelo projeto ENPER-TEBUC (Dick van Dijk and M. Spiekman- ed., 2004): o projeto trata com a questão da harmonização nas Normas Europeias de edifícios. Além disso, o projeto lançou uma plataforma para troca de informações em normalização e legislação de Desempenho Energético entre os Estados-Membros para, sistematicamente, coletar e resumir os diferentes métodos e para desenvolver sugestões para um “código modelo” Europeu. Maiores informações e todos os relatórios do projeto ENPER-TEBUC estão disponíveis no site www.enper.org.



Dos 18 países incluídos no estudo, somente três (Irlanda, Itália e Suécia) não possui nenhum requerimento, nem recomendação. Estas recomendações cobrem, na maioria dos países, as questões de ganho solar, em termos de área de vidro, orientação e dispositivos de sombra, bem como a adoção de ventilação natural como meio de evitar superaquecimento. Entretanto, recomendações não são obrigatórias, são meramente conselhos de boa-prática de projeto e somente uma minoria de 7 dos 18 países incluídos no estudo, têm algum tipo de requerimento obrigatório para o verão para novos edifícios. Foi observado que nem mesmo dois dos grandes países do sul Europeu, que possuem verões quentes e necessidades bem conhecidas de ar-condicionado, Itália e Espanha, não possuem até o momento nenhum requerimento para a qualidade térmica de seus edifícios durante o verão.

De acordo com Maldonado (2005), apesar dos alertas desde os anos 80 e a evidência de que o uso de ar condicionado estava crescendo rapidamente, muitos países europeus ignoraram o perigo do aumento de ar condicionado e, apesar do impacto significativo das cargas de ar condicionado na rede de eletricidade nacional e consumo de energia, pouco tem sido feito para corrigir as normas de edificações para tentar limitar essa situação.

A União Européia adotou em dezembro de 2002 as Diretrizes sobre o Desempenho de Energia de Edifícios que, entre outras questões, requer que os países membros da União Européia revisem suas normas de eficiência energética nos edifícios até janeiro de 2006, usando uma metodologia comum onde a necessidade de refrigeração e sistemas de condicionamento de ar devem ser levados em conta em todos os tipos de edifícios.

2.2. Implicações das Diretrizes Européia nas questões de resfriamento:

O artigo terceiro do EPBD requer que os Membros da União Européia devem aplicar uma metodologia, a nível nacional e regional, de cálculo do desempenho de energia de edifícios, com base no enquadramento geral estabelecido no anexo das Diretrizes. Esta metodologia comum deve incluir, entre outros, os seguintes itens que possuem ligação direta com as questões de resfriamento (desempenho e requisitos de energia) (Maldonado, 2005):

- Instalação de ar condicionado;



- Ventilação;
- Instalação de iluminação (principalmente no setor não residencial);
- Sistemas solares passivos e proteção solar;
- Ventilação natural.

No artigo 9, o EPBD declara que “Em relação a reduzir o consumo de energia e limitar as emissões de dióxido de carbono, os Membros da Comunidade Europeia devem estabelecer as medidas necessárias para uma inspeção regular dos sistemas de ar condicionado com potência nominal útil superior a 12kW”.

Além disso, o EPBD, no seu texto introdutório, coloca alguns poucos princípios de orientação e intenções da Comissão Europeia e requer ação pelos membros do Estado em alguns assuntos específicos tais como:

- a) **Desenvolver mais as Normas EN 832 e prEN 13790²**, incluindo considerações de sistemas de ar condicionado e iluminação;
- b) Dar prioridade as estratégias de projeto que aumentem o desempenho térmico de edifícios no período de verão, com o **maior desenvolvimento de sistemas passivos para resfriamento;**
- c) Fornecer **manutenção regular do sistema de ar condicionado.**

Cada país europeu (ou região) está livre para implementar a EPBD à sua própria maneira, desde que esteja em conformidade com seus requerimentos básicos. No entanto, de acordo com Maldonado (2005), é exatamente nesse ponto que se encontra a maior dificuldade ou a maior fraqueza do EPBD: as diretrizes especificam uma metodologia complexa e abrangente para a caracterização de energia dos edifícios, mas carece de um texto legal, isto é, uma norma que descreva o modelo em todos os seus detalhes técnicos.

A norma existente *EN ISO 13790* trata somente com as questões de aquecimento, e mesmo esta norma não é um requisito obrigatório que deva ser adotado em cada país europeu.

O item 11 da introdução da EPBD, como citado anteriormente, indica a intenção de promover a revisão dessa norma para incluir também as questões de

² Thermal Performance of Buildings – Calculation of Energy use for heating – Residential Buildings



resfriamento e iluminação. A Comissão Européia de Normalização (CEN) foi encarregada de preparar a revisão e, então, uma força tarefa específica foi criada para coordenar a preparação da nova e revisada versão da *EN ISO 13790*, bem como muitas normas adicionais de suporte para a implementação do EPBD. A maior parte desse trabalho foi concluída no início de 2005 e pode ser visto no *Umbrella Document* (CEN, 2005).

2.3. Relação das Normas com as Diretrizes:

A metodologia de cálculo segue a diretriz geral definida no anexo da EPBD. De acordo com o *Umbrella Document* (CEN, 2005), muitas das normas tratam com aspectos específicos do cálculo (i.e. perdas através da envoltória, trocas de ar, necessidade de iluminação e desempenho de sistemas): estes aspectos são mostrados a seguir:

Artigo EPBD	Norma	Conteúdo
	prEN ISO 13790	Uso de energia para aquecimento e refrigeração (levando em conta perdas e ganhos)
4, 5 novos edifícios 4, 6 renovações 7	prEN ISO 15203	Uso de energia para sistemas de aquecimento, refrigeração, ventilação, água quente e iluminação, inclusive de sistemas de perdas e energia auxiliar; e definição de <i>energy ratings</i> .
4, 5 novos edifícios 4, 6 renovações	prEN ISO 15315	Energia primária e emissão de CO ₂ .
4, 5 novos edifícios 4, 6 renovações 7	prEN ISO 15217	Métodos para expressar o desempenho de energia (para a certificação de energia) e métodos para expressar requisitos (para regulamentações). Conteúdo e formato do certificado de desempenho energético.
8 e 9	<i>draft</i>	Inspeções de <i>boiler</i>
8 e 9	prEN ISO 15240	Inspeções de ar condicionado

O principal objetivo destas normas é facilitar os Estados-Membros na implementação das Diretrizes. Em consequência elas não prescrevem as definições de



classificação de consumo de energia ou a expressão para o cálculo de desempenho de energia, mas fornecem algumas opções de métodos para isso. De maneira similar, os itens que tratam sobre as inspeções de *boiler* e ar condicionado oferecem vários níveis de vistorias que podem ser seguidos.

Os três principais componentes para implementação das Diretrizes são:

- Metodologia de cálculo;
- Certificação de Energia;
- Inspeções de boiler e ar condicionado.

A metodologia de cálculo é usada para determinar os dados para a certificação energética. Como visto a seguir, a prEN ISO 13790 permite três níveis de complexidade: cálculo horário simplificado; cálculo mensal simplificado e cálculo detalhado, os quais podem ser escolhidos de acordo com critério relevante tais como tipo e/ou complexidade do edifício e seus serviços.

O conteúdo indicativo do certificado de desempenho energético é definido na Norma prEN 15217. A prEN 15203 fornece classificações para definir desempenho de energia. As categorias para as propostas de certificação são: *asset rating*, baseado no uso de energia calculado sob condições de ocupação padronizadas, e *operational rating*, baseado em energia medida.

Existe uma versão *draft* de norma que fornece orientação para a inspeção de *boiler* e sistemas de aquecimento e a norma prEN ISO 15240 fornece orientação para inspeção de sistemas de ar condicionado.

As normas que estão sendo revisadas para atender as Diretrizes 2002/91/EC sobre desempenho energético estão listadas no **anexo I**. A seguir são comentados os principais aspectos de algumas destas normas:

ISO 13790: “*Thermal Performance of Buildings – Calculation of Energy Use for space heating and cooling*”:

Esta norma fornece **métodos de cálculo para avaliação do uso anual de energia** para aquecimento e refrigeração de um edifício residencial ou não-residencial. Inclui o cálculo da transferência de calor por transmissão e ventilação do edifício quando aquecido ou resfriado a uma temperatura interna constante; a



contribuição de fontes de calor interna e solar para o balanço térmico do edifício; a necessidade de energia anual para aquecimento e resfriamento; a energia anual requerida pelo sistema de aquecimento e refrigeração do edifício; a energia adicional anual requerida pelo sistema de ventilação. Pela norma, os edifícios podem ter várias zonas com diferentes *set-points* de temperatura, e podem ter aquecimento ou refrigeração intermitente. Também fornece regras simples para condições de limites e dados físicos de entrada, independente do método de cálculo escolhido.

Na nova versão da *EN ISO 13790*, a norma inclui três métodos alternativos para o cálculo da necessidade de refrigeração:

- Um **método padrão mensal**, similar ao procedimento adotado para cálculo de ganho solar útil no inverno (a carga de refrigeração corresponde à porção de super aquecimento dos ganhos que são negligenciados no inverno, embora calculados, obviamente, com uma temperatura interna diferente);
- Um **método sazonal simples**, baseado no mesmo princípio;
- Um procedimento de **simulação horária anual**, com opções de zona simples ou multi-zonas, baseado em modelos simplificados para o edifício, permitindo considerações de padrão de uso mais complexos.

Os países europeus são livres para adotar qualquer uma das três opções, a mesma opção para todos os tipos de edifícios ou diferentes opções para diferentes tipos de edifícios.

Esta nova proposta irá para revisão pública durante o segundo semestre de 2005, entretanto, devido ao tempo necessário para aprovação de qualquer nova norma, ela não poderá ser formalmente publicada antes do final de 2006, um ano depois do prazo para a transposição da EPBD. Portanto, muitos países irão possivelmente optar pela norma *EN ISO 13790* existente e continuarão a ignorar os problemas de resfriamento. Em vista disso, a Comissão Europeia e os Estados Membros criaram um fórum comum para discussão dessas questões, onde, em uma base totalmente voluntária, idéias levando a um certo grau de harmonização na transposição da EPBD estão sendo debatidas pelos especialistas de cada país, responsáveis pela preparação do trabalho técnico (Maldonado, 2005).

ISO 15203: “Energy Performance of Buildings – Assessment of energy use and definition of ratings”:

Esta norma define **os usos de energia que devem ser levados em conta para definir as classificações** (*ratings*) de desempenho de energia para novos edifícios e edifícios existentes.

Esta ISO propõe basicamente duas opções para classificar o uso de energia dos edifícios, o primeiro sendo calculado (*asset rating*) e o segundo sendo baseado em medições (*operational rating*).

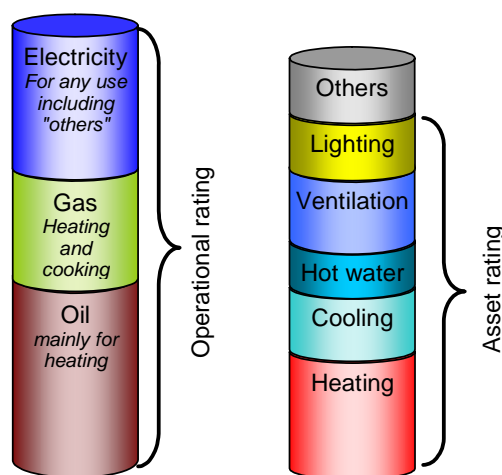


Figura 3.1. Tipos de *Ratings* – extraído da N260 draft (ISO 15203) - (revisão para a EPBD)

O “*asset rating*” é baseado no cálculo da energia usada pelo edifício para aquecimento, refrigeração, ventilação, água quente e iluminação, com dados de entrada relacionados ao clima e ocupação padrões. Esta classificação fornece uma medida da eficiência energética do edifício sob condições padronizadas, a qual permite que seja feita uma comparação entre diferentes edifícios dentro das principais regiões climáticas e para edifícios com atividades idênticas ou pelo menos similar. O “*operational rating*” é baseado em medição do uso de energia, inclui todos os desvios entre propriedades teóricas em cálculos e propriedades reais (infiltrações de ar, U-values, eficiência gerada, controles, etc) e é influenciada pelo modo em que o edifício é mantido e operado. Este processo pode também fornecer *feedback* útil para os ocupantes e projetistas de novos edifícios, se acessado poucos anos após a



ocupação e comparado com o *asset rating*, o qual foi calculado para o mesmo grupo de uso final de energia.

Somente o *asset rating* e o *operational rating* podem ser usados para certificação de desempenho energético de edifícios.

A energia total calculada usada pelo edifício deve abranger o uso anual de energia com as seguintes finalidades:

- aquecimento;
- refrigeração;
- sistema de ventilação;
- água quente;
- iluminação.

Além disso, a norma fornece:

- a) Um método para computar o “*asset rating*”, um uso padrão de energia que não depende do comportamento do ocupante, do clima real ou de outras condições reais (como dados ambientais); para isso, a ocupação, clima e algum outro dado que não depende do edifício são padronizados.
- b) Um método para acessar o “*operational rating*”, baseado na energia medida;
- c) Uma metodologia para melhorar a confiança no modelo de cálculo do edifício usado para cálculos por comparação com o consumo real de energia;
- d) Um método para acessar a eficiência energética de possíveis melhoramentos.

ISO 15217 – “*Energy Performance of Buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings*”:

Esta norma define **indicadores globais** para expressar o desempenho de energia de edifícios como um todo, incluindo aquecimento, ventilação, ar condicionado, sistema de água quente residencial e sistema de iluminação. Isto inclui os diferentes possíveis indicadores de desempenho energético e um método para normalizá-los.

O indicador de desempenho energético do edifício é representado por um indicador global que é a soma ponderada da energia fornecida pela concessionária



pela energia dos equipamentos usados para produzir trabalho mecânico ou calor. Este indicador pode representar:

- a) Energia fornecida pela concessionária;
- b) Energia primária;
- c) Emissões de CO₂;
- d) Custo total de energia

Para cada indicador, 3 tipos de *ratings* podem ser obtidos:

- *Design Rating*: baseado nas plantas do edifício e valores de projeto, calculado para um edifício na fase de projeto;
- *Asset Rating*: baseado no cálculo de energia usada pelo edifício para aquecimento, refrigeração, ventilação, água quente e iluminação;
- *Operational Rating*: baseado no uso de energia medido.

Esta norma também define **maneiras de expressar requerimentos de energia** para o projeto de novos edifícios ou renovação de edifícios existentes.

Existem dois tipos principais de requisitos que podem ser estabelecidos:

- a) Requisitos de desempenho de energia global, baseado num dos seguintes indicadores: energia fornecida pela concessionária; energia primária, ou emissões de CO₂.
- b) Requisitos específicos baseados em: 1- uso de energia para um uso final específico (aquecimento, refrigeração, iluminação); 2 - características do edifício ou de um equipamento considerado com um todo, (por exemplo, transmissão específica da perda de calor do edifício ou eficiência do sistema de aquecimento ou refrigeração...); 3 - características da envoltória e componentes dos sistemas (por exemplo, transmitância térmica das paredes, eficiência das caldeiras...).

Além disso, a ISO 15217 estabelece **procedimentos para definir valores de referência e benchmark**. Os valores de referência e *benchmark* são usados para comparar o desempenho de energia de um dado edifício com o desempenho de energia de edifícios similares. A norma fornece três valores de referência que podem ser usados:



- a) Regulamentação de desempenho de energia: corresponde ao valor que deveria ser esperado de novos edifícios em conformidade com a Regulamentação de Desempenho Energético regional ou nacional em 2006.
- b) Estoque de edifícios: corresponde ao valor que deveria ser esperado ser atingido por aproximadamente 50% do estoque nacional ou regional de edifícios em 2006;
- c) Energia Zero: corresponde ao edifício que produz tanta energia quanto ele consome.

Por último, esta norma define **maneiras de projetar esquemas de certificação de energia**. De acordo com a norma, o esquema de certificação deve no mínimo definir:

- a) O tipo de edifício ou parte do edifício para o qual o certificado se aplica;
- b) Os casos para os quais o esquema de certificação se aplica: venda, aluguel, novos edifícios, exibição em edifícios públicos, etc;
- c) O conteúdo do certificado.

A certificação também deve descrever o tipo de indicador adotado. O indicador escolhido pode representar um *asset rating*, ou um *operational rating* ou ambos. Uma indicação clara do tipo de *rating* usado deve ser estabelecida no certificado.

ISO 13791: “*Thermal Performance of Buildings – Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling – General criteria and validation procedures*”:

Esta norma é usada para desenvolver e/ou validar métodos para o cálculo horário da temperatura interna de uma sala. Exemplos de aplicação destes métodos incluem:

- a) Acessar o risco de superaquecimento interno;
- b) Otimizar aspectos de projeto do edifício (massa térmica, proteção solar, razão de ventilação, etc) para fornecer condições de conforto térmico;
- c) Acessar se um edifício necessita de resfriamento mecânico.



A norma estabelece hipóteses, condições limites, equações e testes de validação para um procedimento de cálculo, sob condições horárias transientes, das temperaturas internas (ar e operativa) durante o período de verão, para uma sala sem qualquer equipamento de refrigeração/aquecimento em operação. Nenhuma técnica numérica específica é imposta por esta norma. São incluídos testes de validação e é fornecido um exemplo de uma solução técnica.

ISO 13792: “*Thermal Performance of Buildings – Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling – Simplified methods*”:

Esta norma especifica os dados de entrada requeridos para métodos de cálculo simplificados para determinar valores diários máximos, médios e mínimos da temperatura operativa de uma sala no período quente. Temperatura operativa é definida como a temperatura uniforme de um fechamento no qual um ocupante trocaria a mesma quantidade de calor por radiação e convecção que em um fechamento real não-uniforme.

O conhecimento da temperatura interna de uma sala no período quente é necessário para vários propósitos, tais como:

- a) Definir as características de uma sala no estágio de projeto, a fim de prevenir ou limitar o superaquecimento no verão;
- b) Avaliar a necessidade de instalação de um sistema de resfriamento.

A temperatura interna é influenciada por muitos parâmetros tais como dados climáticos, características do envelope, ventilação e ganhos internos. A temperatura interna de um ambiente no período quente pode ser determinada usando-se métodos de cálculo detalhado. A ISO 13791 estabelece as hipóteses e critérios os quais tem que ser satisfeitos para avaliação das condições internas no verão sem resfriamento mecânico. Entretanto, para algumas aplicações os métodos de cálculo baseados na ISO 13791 são muito detalhados. Os métodos simplificados derivam de descrições similares dos processos de transferência de calor no edifício. Cada método de cálculo possui sua própria simplificação, hipóteses, valores fixados, condições limites especiais e área de validade. Um método simplificado pode ser implementado de muitas maneiras. Em geral, a máxima simplificação permitida do método de cálculo e



dados de entrada é determinada pela quantidade requerida e precisão dos dados de saída.

A ISO 13792 define o nível, a quantidade e a precisão dos dados de saída e a simplificação dos dados de entrada. Nenhum método de cálculo específico é incluído na parte normativa desta norma. Como exemplo, dois métodos de cálculo são fornecidos no Anexo A da norma. Eles são baseados na simplificação dos processos de transferência de calor que garante a quantidade e precisão dos dados de saída e a simplificação dos dados de entrada requerida por esta norma.

3. Reino Unido:

Na Inglaterra e País de Gales, as Normas para Edificações se propõem a garantir a saúde e segurança das pessoas dentro e em volta dos edifícios, por fornecer requisitos funcionais para o projeto e a construção. Além disso, estas normas promovem a eficiência energética nos edifícios através da Parte L, (*Schedule 1*) a qual mostra os requerimentos legais para a conservação de combustível e energia em edifícios.

Os requisitos de eficiência energética foram primeiramente introduzidos nas Normas de Edificações em 1974, em resposta ao embargo do petróleo Árabe, com o objetivo de conservar os estoques de combustível. Um novo “*Building Act*” foi introduzido em 1984, que alterou este objetivo para conservação de combustível e energia. Posteriormente, as normas de edificações de 1991 incluíram o objetivo explícito de controle de emissão de CO₂ pelos edifícios. As normas de edificações de 2000 (SI 2000/2531), as quais entraram em vigor em janeiro de 2001, substituíram as de 1991 e várias ementas entraram em vigor desde então, incluindo os requisitos para eficiência energética, discutidos no item 3.3.

A fim de apoiar os construtores e projetistas a entrar em conformidade com as Normas de Edificações, é emitida pela Secretaria do Estado uma série de documentos chamados “*Approved Documents*”. Estes documentos fornecem um guia prático de como os requisitos legais podem ser alcançados. Eles não são obrigatórios, mas são aceitos como em conformidade com as normas. Os “*Approved Documents*” podem ser encontrados no site “*Office of the Deputy Prime Minister*”: www.odpm.gov.uk



Para a eficiência energética o documento relevante é o *Approved Document L*, o qual repete os requisitos legais das Normas, fornece um guia em o que a Secretaria do Estado considera no desempenho de um edifício para ser considerado eficiente energeticamente, e oferece algumas maneiras de mostrar conformidade com a Norma (Office of the Australian Building Codes, 2000).

Os requisitos geralmente cobrem limitar as perdas de calor através:

- Da envoltória do edifício;
- Do controle dos sistemas de aquecimento do espaço e aquecimento de água;
- Das tubulações de água e dutos de ar quente, e
- Do controle de iluminação (lâmpadas eficientes) em edifícios não-domésticos que possuem uma área iluminada superior a 100m².

Provisões técnicas similares são também exigidas na Escócia e Irlanda do Norte através de legislação separada. Neste relatório será somente revista a Parte L – “Approved Document L”, como sendo indicativo das normas de eficiência para o Reino Unido.

O *Approved Document Part L*, edição 2002 (DTRL, 2002) entrou em vigor em abril de 2002 e a partir desta edição foi subdividida em parte L1: “*Conservation of Fuel and Power in Dwellings*” cobrindo residências e Parte L2: “*Conservation of Fuel and Power in Buildings other than Dwellings*” para outros edifícios. Note-se que estes requisitos tratam somente com o aquecimento.

3.1: Parte L1 - Residências

Este Documento que entrou em vigor em abril de 2002, e trata com os seguintes requerimentos, os quais estão contidos nas Normas de Edificações de 2000 (e ementas de 2001):



Tabela 1: Requerimentos de Desempenho – Extraído de *Approved document L1*

Requerimentos - Residências	Limites de Aplicação
<p>Provisões devem ser feitas para a conservação de combustível e energia por:</p> <ol style="list-style-type: none">Limitar a perda de calor: (i) pela estrutura do edifício, (ii) pelas tubulações de água quente e dutos de ar quente usados no sistema de aquecimento, (iii) pelo sistema de água quente;Fornecer sistemas de aquecimento e de água quente, os quais sejam eficientes energeticamente;Fornecer sistemas de iluminação com lâmpadas apropriadas e suficientes controles, de maneira que a energia possa ser usada eficientemente;Fornecer informação suficiente sobre os serviços de aquecimento e de água quente, de modo que os ocupantes possam operar e manter os serviços, de maneira a não usar mais energia do que o razoável nas circunstâncias.	<p>Os requisitos para controles suficientes (c) se aplicam somente para sistemas de iluminação externo fixado ao edifício.</p>

Para alcançar os requisitos com o desempenho da estrutura do edifício, o projetista deve seguir um dos três métodos especificados no *Approved Document*. Estes métodos são usados para demonstrar como a perda de calor através do envoltório do edifício pode ser limitada: Eles são:

- Método dos Elementos;
- Método “Target U-value³”;
- Método do Índice de Carbono.

O Método dos Elementos pode ser usado somente quando o sistema de aquecimento for baseado em um gás eficiente ou óleo, ou em bomba de calor, ou em sistema de aquecimento com CHP ou biogás ou combustível de biomassa, mas não quando o sistema de aquecimento for elétrico. Os demais métodos podem ser usados com qualquer sistema de aquecimento.

Método dos Elementos:

³ U-value: Transmitância térmica dos elementos construtivos (em W/m²K).



O Método dos Elementos requisita que certos elementos construtivos dos edifícios, tais como telhados, paredes, janelas, portas, *etc.*, atinjam a transmitância térmica mínima especificada na Tabela 1 do *Approved Document L1*. Para janelas, portas e clarabóias, os requisitos serão atingidos se o U-value médio das aberturas estiver de acordo com os valores especificados na tabela 1 e se a área total dessas aberturas não exceder 25% da área total de piso. Este método é adequado para alterações, projetos de extensão e para novos edifícios, onde é desejado minimizar os cálculos.

Método “Target U-value”:

Dentro de certos limites, este método permite maior flexibilidade que o Método dos Elementos em selecionar as áreas de janelas, portas e iluminação zenital, além dos níveis de isolamento dos elementos individuais do envelope do edifício, levando em consideração a eficiência do sistema de aquecimento e permitindo o ganho solar. Ao ajustar as áreas de janelas, portas e iluminação zenital (clarabóias), certas considerações devem ser tomadas para fornecer luz natural satisfatória.

Este método requer que ambos o “target U-value” e o U-value médio para um dado edifício sejam calculados. Os requisitos são atingidos se o valor médio calculado do U-value da residência não exceder o “Target U-value”. A equação para determinar o “Target U-value” é fornecida no *Approved Document*. A fórmula leva em consideração a área de piso do edifício em relação à área total dos elementos expostos. Exemplos de cálculo para determinar *Target U-value* e valores médios de *U-values* são dados no apêndice E do *Approved Document L1*.

Método do Índice de Carbono:

Este método substituiu o “*Energy Rating Method*” utilizado na versão anterior da Parte L1 (edição de 1995). O objetivo do método do Índice de Carbono é fornecer mais flexibilidade no projeto de novas residências, ao mesmo tempo em que atinge desempenho global similar àquele obtido seguindo o Método dos Elementos. O índice de carbono adotado neste método é definido no *Standard Assessment Procedure* (SAP), e o requisito é atingido se o Índice de Carbono para a residência (ou cada residência em um bloco de apartamentos) não for menor do que 8,0.



O *Standard Assessment Procedure* SAP é adotado pelo governo como a metodologia do Reino Unido para o cálculo do desempenho de energia de residências. O cálculo é baseado no balanço de energia levando em consideração um grupo de fatores que contribui para a eficiência energética (SAP, 2005):

- isolamento térmico do envelope do edifício;
- características de ventilação das residências e equipamentos de ventilação;
- eficiência e controle do sistema de aquecimento;
- ganho solar através das aberturas;
- o combustível utilizado para o aquecimento do espaço interno e de água;
- iluminação interna;
- tecnologia de energia renováveis.

SAP: Como parte do requisito administrativo das Normas de Edificações, construtores, projetistas ou proprietários devem calcular o SAP para cada nova residência. Esta é um requisito administrativo, separado da conformidade com as provisões técnicas contidas na Parte L. Esta iniciativa foi introduzida em 1994 e tinha como objetivo fazer com que as informações de custo de energia anual fosse mais acessível para compradores e locatários em potencial de novas residências. O SAP é expresso numa escala de 1 a 100, quanto maior o número, maior o padrão.

Requisitos Gerais para Residências:

Existem algumas provisões prescritivas adicionais no *Approved Document L1* para residências, independente de qual dos métodos descritos acima for utilizado para atingir os requisitos de desempenho. Eles são:

Pontes-térmicas em aberturas: métodos satisfatórios são especificados, bem como um método de cálculo alternativo é indicado.

Limitando a Infiltração: Guias para reduzir a infiltração são referenciados e um método alternativo e mais quantificável é indicado.

Controle do sistema de aquecimento do espaço interno: zoneamento, tempo de operação e gerenciamento do boiler são controles requeridos para que a energia não seja usada desnecessariamente.

Sistema de Água quente: o documento oferece guia para sistemas que incorporam o armazenamento da água quente. Existe também um método alternativo



para atingir os requisitos para aquecimento do espaço e de água quente. Este método consiste em seguir outras normas britânicas que referenciam sistemas de controle, ou por usar especificações de projeto reconhecido pelas companhias que fornecem o combustível usado no aquecimento.

Isolamento de Tubulações e Dutos: um método de isolamento é fornecido para as tubulações de água quente. São também dadas especificações para isolamento de tubulações e dutos, nas quais são referenciadas Normas Britânicas.

Iluminação interna: é fornecida uma tabela para determinar um número mínimo de locais em uma residência a ser equipada com razoável provisão de iluminação eficiente.

Iluminação externa fixada ao edifício: são especificados alguns sistemas para alcançar a conformidade na iluminação externa.

Estufas de Vidro: Se a estufa é conectada como uma parte integrada de uma nova residência, ela deve ser tratada como parte da residência. Quando existe separação entre a estufa e a residência (uma definição de separação é fornecida), pode-se ter economia de energia se a estufa não for aquecida. Se, entretanto existir um sistema de aquecimento fixo, este deveria ter seu controle separado.

Em abril de 2005 entrou em vigor algumas ementas para o *Approved Document L1* edição 2002 (ODPM, 2005). Este novo documento descreve as principais mudanças em relação à edição de 2002. Dentro do que foi descrito acima, pode-se destacar:

- No Método do Índice de Carbono, o requisito é atingido se o Índice de Carbono para a residência (ou cada residência em um bloco de apartamentos) não for menor do que **8,3**, se um sistema de aquecimento com um boiler acionado por gás natural ou LPG é instalado; ou não for menor que **8,0** para qualquer outro caso.
- O apêndice E, que fornece exemplos de cálculo de *Target U-values* deve ser substituído pelo novo apêndice E da Ementa.

3.2: Parte L2 – Outros Edifícios:



Tabela 2: Requerimentos de Desempenho – Extraído de *Approved document L2*

Requerimentos – Outros tipos de edificações	Limites de Aplicação
<p>Provisões devem ser feitas para a conservação de combustível e energia por:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Limitar as perdas e ganhos de calor pela estrutura do edifício,b. Limitar a perda de calor (i) pelas tubulações de água quente e dutos de ar quente usados no sistema de aquecimento, (iii) pelo sistema de água quente;c. Fornecer sistemas de aquecimento e de água quente, os quais sejam eficientes energeticamente;d. Limitar a exposição solar excessiva;e. Fornecer provisão onde houver sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica instalados, de maneira a não usar mais energia do que o razoável nas circunstâncias;f. Limitar os ganhos de calor nas tubulações de água gelada e dutos de ar que alimentam os sistemas de ar condicionado;g. Fornecer sistemas de iluminação com lâmpadas apropriadas e suficientes controles, de maneira que a energia possa ser usada eficientemente;h. Fornecer informação suficiente sobre os serviços relevantes, de modo que o edifício possa ser operado e mantido de maneira a não usar mais energia do que o razoável nas circunstâncias.	<p>Os requisitos (e) e (f) se aplicam somente em edifícios e parte de edifícios onde mais do que 200m² de área de piso são servidos pelos sistemas de ar condicionado ou ventilação mecânica.</p> <p>O requisito (g) se aplica somente em edifícios e parte de edifícios onde mais do que 100m² de área de piso é servido pela iluminação artificial.</p>

Como para as residências, para atingir o desempenho, o projetista dispõe de três métodos alternativos:

- a) Método dos Elementos;
- b) Método Global do Edifício;
- c) Método de Cálculo das Emissões de Carbono.

Método dos Elementos:

Para atingir a conformidade através do Método dos Elementos, o envelope do edifício deve possuir certos níveis mínimos de isolamento, e cada um dos sistemas de serviços utilizados no edifício têm que atingir padrões definidos mínimos de



eficiência energética. A Tabela 1 da parte L2 fornece valores padrões de U-values para elementos construtivos para edifícios não-residenciais.

Existem também provisões prescritivas para janelas, portas e clarabóias, as quais estabelecem que suas áreas não devam exceder a certa percentagem da área de parede do edifício. Note que para residências, a base é a área de piso.

Método Global do Edifício:

Para alcançar conformidade seguindo este método, as emissões de carbono ou o consumo de energia primária ao nível do edifício como um todo tem de ser razoável para o propósito de conservação de combustível e energia. Este método permite mais flexibilidade de projeto do que o Método dos Elementos.

Para os edifícios de escritórios atingirem conformidade, o CPR (*Carbon Performance Rating*) deve ser calculado conforme descrito no *Approved Document L2*. O CPR do edifício inteiro não pode ser maior do que os valores mostrados na tabela 12 do documento.

Método de Cálculo das Emissões de Carbono:

Para mostrar conformidade usando este método, o valor calculado das emissões anuais de carbono do edifício proposto deveria ser não maior do que aquele de um edifício de referência de mesmo tamanho e forma e projetado de acordo com o método dos Elementos. Este método permite um projeto mais flexível, tirando vantagem de qualquer medida de conservação de energia válida e levando em consideração ganhos úteis de calor solar e ganhos internos.

Requisitos Gerais para edifícios não-residenciais:

Similar às residências, existem provisões prescritivas adicionais no *Approved Document L2*.

Em relação à iluminação, é fornecida uma tabela de um mínimo de eficiência para pelo menos 95% das lâmpadas instaladas. Iluminação de emergência não está sujeita aos requisitos da Parte L. Interruptores locais devem ser fornecidos em posições de fácil acesso aos ocupantes e dentro das áreas de trabalho. O objetivo do uso de controles de iluminação deve ser encorajar o máximo uso da iluminação



natural e evitar iluminação artificial desnecessária quando os espaços estão desocupados.

3.3. Proposta para Ementa da Parte L da Norma e para Implementar Eficiência Energética em Edifícios de acordo com as Diretrizes Européias:

Em julho de 2004, foram publicadas as propostas para a ementa da parte L (ODPM,2004.), para promover os requisitos de energia nas normas de edificações e para implementar as Diretrizes de desempenho energético de edifícios -EPBD. Estas propostas ajudam na implementação do programa de comprometimento do governo com o “*Energy White Paper*” e o “*Action Plan for Energy Efficiency*”, os quais foram publicados em fevereiro de 2003 e abril de 2004, respectivamente. No *Energy White Paper - EWP* (DTI, 2003) o governo reconhece o problema do aquecimento global e, como parte do esforço internacional para controlar isto, traça o objetivo de cortar as emissões de CO₂ no Reino Unido em 60% pelo ano de 2050, mas procurando alcançar real progresso por 2020. Cerca da metade das emissões de CO₂ provém de edifícios: no Reino Unido, cerca de 30% vem das residências e 20% por outros tipos de edificações. O Governo publicou o “*Action Plan for Energy Efficiency*” em abril de 2004, um ano depois do EWP, com o objetivo de economizar adicionais 12 milhões de toneladas por ano de emissões de carbono pelos edifícios por volta de 2010, de acordo com os comprometimentos anteriores. O plano identifica a eficiência energética como o modo mais “custo-efetivo” para alcançar todos os objetivos de política energética. O *Energy Efficiency Action Plan* lança um pacote de medidas planejadas para superar barreiras que impeçam alcançar os comprometimentos do EWP. As principais barreiras são vistas como comportamentais e resistência organizacional entre os proprietários de edifícios para com as medidas ditas custo-efetivo. Significantes **melhoramentos na provisão de eficiência energética das Normas de Edificações** são vistas em ambos *EWP* e *Action Plan* como o maior contribuinte para alcançar o objetivo de reduzir 20% nas emissões de CO₂ até 2010. O *White Paper* se encontra disponível (versão completa e resumo) no site www.dti.gov.uk/energy/whitepaper/index.shtml .



O objetivo das propostas contidas no documento (ODPM, 2004) é melhorar a eficiência energética dos edifícios em resposta aos objetivos declarados no EWP e no artigo primeiro da EPBD. Estas propostas se aplicam a residências e classes diferentes de edificações não-residenciais, além de cobrir novos edifícios, alterações de edifícios existentes, vendas e *leasings* de edifícios existentes onde não haja nenhum trabalho de construção envolvido, e a inspeção regular de sistemas de boiler e ar condicionado.

3.4. BREEAM – *BRE Environmental Assessment Method*:

O BREEAM é considerado o sistema de classificação mais usado mundialmente como meio de revisar e melhorar o desempenho ambiental de edifícios (www.breeam.org). Desde que foi lançado em 1990, o BREEAM tem sido aceito crescentemente no setor da construção e setor imobiliário no Reino Unido como a medida de boa prática na gestão e projeto ambiental.

Cerca de 600 grandes edifícios de escritório têm sido avaliados e existem alguns esquemas para unidades industriais, escolas, hospitais, prisões e residências. A versão para residência do BREEAM é chamado *EcoHomes*. Esta versão fornece uma classificação para novas residências, casas reformadas, e cobre residências, apartamentos e abrigos.

O sucesso do BREEAM se deve à habilidade de cobrir uma grande gama de questões ambientais dentro de uma única avaliação, e apresentar os resultados de uma maneira facilmente compreendida por aqueles envolvidos. O sistema de classificação BREEAM inspirou o sistema americano LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*).

Como o BREEAM funciona?

O BREEAM avalia o desempenho de edifícios nas seguintes áreas:

- Gestão: aspectos globais da política e procedimentos ambientais.
- Uso de energia: questões de energia operacional e emissão de dióxido de carbono (CO₂);
- Saúde e bem-estar: ambientes internos e externos do edifício, afetando a saúde e o bem-estar.
- Poluição: poluição do ar e da água.



- Transporte: transporte relacionado com a emissão de CO₂ e fatores relacionados com o local.
- Uso do solo: evitar o desenvolvimento de locais inapropriados e reduzir o impacto ambiental ao local um edifício, principalmente em terra não-desenvolvida ou que ainda não tenha sido impactada pela atividade humana. Reabilitar locais danificados.
- Ecologia: conservação do valor ecológico e melhoramento do local.
- Materiais: implicação ambiental dos materiais de construção, incluindo o impacto do ciclo de vida útil.
- Água: consumo e eficiência do uso da água.

Os construtores e projetistas são encorajados a considerar essas questões no estágio mais cedo possível do projeto, a fim de maximizar suas chances de atingir uma classificação alta no sistema BREEAM.

Os créditos são concedidos em cada área de acordo com o desempenho.

Nas versões anteriores, os critérios de avaliação eram agrupados segundo a escala dos impactos (global, local e interna). Uma das principais modificações da versão 98 em relação às versões anteriores do BREEAM foi a introdução de *fatores de ponderação* para as categorias de créditos ambientais para se chegar a um *índice de desempenho ambiental* do edifício (*EPI*), com valor entre zero e 10. De acordo com o EPI obtido, são atribuídos quatro níveis de certificação: **PASS**, **GOOD**, **VERY GOOD** ou **EXCELLENT**, e um certificado é concedido o qual pode ser usado para propósitos promocionais.

O BREEAM cobre vários tipos de edifícios:

- Escritórios,
- Casas (EcoHomes),
- Unidades industriais,
- Unidades de varejo,
- Escolas.

Para orientar as equipes de projeto e gestão do edifício, o BREEAM fornece uma lista de verificação (*checklist*) simplificada, que detalha os requisitos específicos para a obtenção dos créditos ambientais (BRE, 2005). A metodologia completa é



acessível apenas aos avaliadores credenciados, que verificam o atendimento de itens mínimos de desempenho, projeto e operação dos edifícios e atribuem os créditos correspondentes.

A tabela abaixo mostra a provável EPI de um edifício de escritório, a partir do número de pontos obtidos em uma lista de verificação (*checklist*) simplificada (fonte: BRE, 2005).

<i>Checklist Score</i>	EPI
0 - 120	1
100 - 150	2
130 - 185	3
165 - 220	4
200 - 255	5
235 - 290	6
270 - 325	7
305 - 360	8
340 - 395	9
375 +	10

Usando a escala abaixo e a pontuação total, pode-se determinar a provável classificação BREEAM.

<i>Checklist Score</i>	Classificação BREEAM
235 - 405	PASS
385 - 550	GOOD
530 - 695	VERY GOOD
675 +	EXCELLENT



Como o BREEAM pode ser utilizado?

Clientes, projetistas e construtoras estão usando o BREEAM para especificar o desempenho de sustentabilidade de seus edifícios de um modo rápido, compreensivo e visível no mercado.

Agentes imobiliários estão usando o sistema para promover as credenciais e benefícios ambientais de um edifício para compradores e locatários em potencial.

Projetistas estão usando o BREEAM como uma ferramenta para melhorar o desempenho de seus edifícios e aumentar sua própria experiência e conhecimento de aspectos ambientais de sustentabilidade.

Gerentes estão usando o sistema para medir o desempenho de edifícios e desenvolver planos de ação, monitorar e relatar o desempenho em ambos os níveis local e de *portfólio*.

Quais são os benefícios?

O BREEAM oferece uma gama de benefícios, desde benefícios ambientais até o financeiro:

- Demonstra conformidade com requisitos ambientais de ocupantes, projetistas e construtoras.
- Contribui para o melhoramento ambiental;
- Fornece benefícios aos ocupantes ao criar um ambiente melhor para as pessoas viverem e trabalharem;
- Pode ser usado como estratégias de mercado para promover as vendas e aluguéis;
- Financeiro: ao atingir maiores valores de aluguel e economia de energia com a maior eficiência energética do edifício.
- Boa prática de projeto ao fornecer um *checklist* ou ferramenta para comparar edifícios.
- Responde aos requisitos dos usuários.

4. Portugal:

Através da resolução do Conselho de Ministros, o governo português adotou formalmente o Programa E4 (Eficiência Energética e Energias Endógenas) em outubro de 2001 com o objetivo de "...*pela promoção da eficiência energética e da*



valorização das energias endógenas, contribuir para a melhoria da competitividade da economia portuguesa e para a modernização da nossa sociedade, salvaguardando simultaneamente a qualidade de vida das gerações vindouras pela redução de emissões, em particular do CO₂, responsável pelas alterações climáticas". O Programa E4 assume-se, assim, como um instrumento de primordial importância na estratégia para as alterações climáticas, dando uma contribuição decisiva no sentido do cumprimento das obrigações que Portugal assumiu ao subscrever o Protocolo de Quioto (Direcção Geral de Energia, 2002). Como os edifícios, tanto residenciais como os de serviços são responsáveis por mais de 20% do consumo de energia final em Portugal, o Programa E4 deu atenção especial a este aspecto, apontando um vasto conjunto de medidas que visam:

- Por um lado, promover a melhoria da eficiência energética nos edifícios, ou a utilização racional de energia, cobrindo todos os tipos de consumo, desde a preparação de água quente sanitária (utilização básica de maior consumo nos edifícios residenciais), passando pela iluminação e pelos equipamentos e eletrodomésticos (acesso aos resultados dos avanços tecnológicos), sem esquecer a melhoria da envolvente tendo em conta o impacto desta nos consumos de climatização (aquecimento, resfriamento e ventilação) para assegurar o conforto do ambiente;
- Por outro lado, promover o recurso às energias endógenas nos edifícios, criando os meios e instrumentos que facilitam a penetração das energias renováveis (solar térmico, solar fotovoltaico, etc.) e das novas tecnologias energéticas (micro-turbinas para micro-cogeração, células de combustível, etc.), incluindo o estabelecimento das condições para a ligação destes pequenos produtores de eletricidade em baixa tensão à rede elétrica nacional.

As Diretrizes Europeias relativa ao desempenho energético dos edifícios impõe aos Estados-Membros um conjunto de medidas que, no essencial, já estão integradas nos objetivos expressos do Programa E4.

Na área de normalização de edifícios, Portugal não está na estaca zero. Desde 1991 que está em vigor o RCCTE (*Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios* - Decreto-Lei nº 40/90, de 6 de Fevereiro) que, após um arranque gradual ao longo de alguns anos, constitui hoje uma base de



trabalho excelente. Este primeiro regulamento, ainda que considerado muito moderado em termos de exigências, teve um grande impacto nos edifícios portugueses. Hoje, passados cerca de dez anos da sua aplicação, aliás, nem sempre rigorosa por parte das autarquias, praticamente todos os edifícios passaram a utilizar isolamentos térmicos e muitos têm vidros duplos mesmo que o RCCTE não os indique como obrigatórios. Sobretudo, os utilizadores cada vez mais o exigem e, por isso, a prática de uma melhoria térmica dos edifícios, não sendo boa, é no mínimo satisfatória. A "Térmica", de que em 1990 praticamente ninguém falava, é um dos aspectos que é agora abordado rotineiramente no projeto e na construção em Portugal, e existem dados estatísticos que demonstram claramente os progressos efetuados na melhoria do desempenho térmico dos edifícios portugueses na última década.

Um segundo regulamento publicado em 1998, "*Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios*" (RSECE), Decreto-Lei 118/98, de 7 de Maio, visa fundamentalmente os edifícios com sistemas de climatização, de forma a melhorar a sua eficiência energética. Este regulamento estabelece um conjunto de regras de modo que "as exigências de conforto e de qualidade do ambiente impostas no interior dos edifícios, possam vir a ser asseguradas em condições de eficiência energética". É, portanto, neste enquadramento, que o Ministério da Economia toma a iniciativa de lançar o Programa Nacional para a Eficiência Energética nos Edifícios (P3E), que surge, naturalmente, como o veículo aglutinador de todas as medidas apontadas no E4 para os edifícios.

O Programa para a Eficiência Energética em Edifícios (<http://www.p3e-portugal.com/index.asp>) tem como objetivo final a melhoria da eficiência energética dos edifícios em Portugal. Este Programa definiu um conjunto de atividades estratégicas a serem desenvolvidas a muito curto prazo, algumas delas de índole inovador, de forma a moderar a atual tendência de crescimento do consumo de energia nos edifícios e, conseqüentemente, o nível das emissões dos Gases de Efeito de Estufa que lhes são inerentes.

De acordo com o Programa, no entanto, esta "nova" abordagem ao setor, só será conseguida se for possível, num horizonte temporal relativamente curto, modificar comportamentos e atitudes dos diferentes atores no processo (consumidores em geral, promotores, projetistas, entidades públicas, gestores de energia, etc) que, de



uma forma ou de outra, condicionam a estrutura de consumo de energia a nível dos edifícios e seus sistemas. É fundamental, portanto: ***“para além do desenvolvimento de um novo quadro legislativo coerente, levar a cabo um conjunto de ações de formação e informação capazes de sensibilizar aqueles atores para os novos desafios deste Programa, e insere-se na linha das atuais decisões Comunitárias para a política energética e ambiental da EU, nomeadamente no que respeita à Directiva sobre Eficiência Energética em Edifícios”***.

Um dos requisitos das Diretrizes Europeias de 2002 sobre desempenho energético de edifícios (2002/91/EC) estabelece a certificação energética de edifícios obrigatória nos Estados-Membros. O objetivo principal da Certificação Energética é de informar o usuário final sobre a prestação energética dos edifícios e desta forma instituir um novo elemento de informação qualitativa no mercado de venda e aluguel de edifícios.

Em Portugal, a certificação energética é obrigatória:

- Para obter licença de utilização em edifícios novos;
- Para reabilitações importantes de edifícios existentes;
- Na locação ou venda de edifícios de habitação e de serviços existentes (validade do certificado: 5 anos);
- De 5 em 5 anos para todos os edifícios de serviços com mais de 1000m².

A certificação será feita com base nas novas versões (2003) da RCCTE e RSECE. Todo o processo será informatizado para rapidez, eficácia e segurança, na análise de dados, processamento de informações, emissão de certificados e recomendações.

As novas versões dos Regulamentos Térmicos incluem:



RCCTE	RSECE
<ul style="list-style-type: none">- Manter a estrutura atual para capitalizar nos hábitos adquiridos;- Harmonizar as metodologias de acordo com as normas européias e conteúdo das Diretrizes;- Considerar fonte de energia e equipamentos para aquecimento e resfriamento;- Contabilizar energia para água quente;- Todos os edifícios terão que ser melhores que os mínimos exigidos para aquecimento, resfriamento e aquecimento de água, em cerca de 20%.	<ul style="list-style-type: none">- Passar da ótica de “Potência” instalada para a ótica “Consumo de energia”, não só climatização, mas também iluminação, equipamentos, etc.- Introduzir 2 fases:<ul style="list-style-type: none">• Projeto<ul style="list-style-type: none">- dimensionamento correto,- adoção de medidas de utilização racional de energia,- estimativa de consumos.• Utilização do edifício<ul style="list-style-type: none">- verificação dos consumos.

5. Principais Obstáculos para o uso mais eficiente de energia:

Alguns obstáculos que impedem ou desencorajam de usar a energia de um modo mais eficiente podem ser agrupados sob as seguintes razões (European Commission, 2003):

- Falta de informação e estrutura: não existe um enquadramento harmonizado e confiável de instrumentos, mecanismos, definições e informações no que diz respeito à eficiência energética e medidas para maior eficiência de energia.

Como consequência:

- O conhecimento sobre o custo-benefício, retorno e risco de investimentos em eficiência energética é pobre;
- A visibilidade dos potenciais de economia é medíocre;
- Reina o dilema investidor-usuário: proprietários de edifícios residenciais e escritórios tentam minimizar os custos de investimento em tecnologia eficiente já que os custos de energia não serão pagos por eles, mas pelos inquilinos ou usuários.



- Os financiamentos disponíveis para tecnologias eficientes energeticamente são limitados:
 - O “*payback gap*” entre consumidores e as companhias fornecedoras de energia trabalha para o detrimento de investimentos em eficiência energética. A taxa de retorno requerida para os consumidores de uso-final para investimentos em eficiência energética é ainda muito maior do que das companhias fornecedoras, as quais são capazes de construir novas usinas elétricas com relativamente baixas taxas de retorno;
 - Os preços voláteis da energia atuam como um desincentivo para investimentos em eficiência energética, já que o tempo de *payback* é incerto.
- Barreiras legais e institucionais as quais incluem:
 - O sistema tradicional para o cálculo dos honorários e contratação de fornecedores de tecnologias de uso final de energia, bem como para engenheiros de instalação, construtores e arquitetos - os honorários são normalmente proporcionais ao custo do investimento total e tem pouco a ver com o desempenho de energia.
 - A separação do orçamento do setor público para tecnologia de energia e para manter e operar essa tecnologia faz com que seja difícil desenvolver incentivos para gerenciadores do setor público investir em tecnologia de energia eficiente.

6. Conclusões:

De acordo com Hui and Cheung (1997), desenvolver um trabalho em eficiência energética requer um forte suporte legal. O estabelecimento de um enquadramento geral legal pode ter um efeito significativo sobre o monitoramento e o direcionamento, e é muito importante para eficiência energética de edifícios.



Portanto, uma lei em eficiência energética nacional de alto-nível formará uma boa base para o desenvolvimento da eficiência energética. Por exemplo, o *Energy Policy Act* de 1992 e recentemente o *Energy Policy Act* de 2005 nos Estado Unidos, bem como as Diretrizes Européias em Eficiência Energética na Europa são famosas leis nacionais de energia. Por causa das diferenças entre os países e seus sistemas legais, o formato das leis de energia pode ser diferente. Entretanto, os objetivos gerais são os mesmos: promover através de intervenção legal o desenvolvimento de fontes de energia, reduzir o consumo de energia e aumentar a eficiência econômica.

No Brasil, o primeiro passo foi dado com o Decreto n. 4.059 de dezembro de 2001, regulamentando a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências (Brasil, 2001).

Neste relatório, foram descritas as principais medidas e algumas normas adotadas na Europa. Enquanto a maioria das normas nacionais da União Européia somente possui prescrições para reduzir as cargas para aquecimento, as novas Diretrizes de 2002 em Eficiência energética de edifícios requisitam que estas normas sejam atualizadas para, entre outras medidas, também levar em conta a necessidade de refrigeração. Embora estas medidas irão, sem dúvida, resultar em conseqüências muito úteis, as principais dificuldades dos Estados-Membros em cumprirem as Diretrizes Européias envolvem:

- Existência de 30 normas obrigatórias: um grande número de normas já existentes e que são obrigatórias, se encontra em revisão para atender as Diretrizes Européias. As normas cobrem diversos assuntos, desde ventilação, proteções solares, isolamento, materiais, iluminação, métodos de cálculos, certificação energética, etc, como pode ser visto no Anexo I.
- A implementação das Diretrizes deve ocorrer já em Janeiro de 2006: A nova proposta da *EN ISO 13790*, por exemplo, irá para revisão pública durante o segundo semestre de 2005, entretanto, devido ao tempo necessário para aprovação de qualquer nova norma, ela não poderá ser formalmente publicada antes do final de 2006, um ano depois do prazo para a transposição da EPBD.



Portanto, muitos países irão possivelmente optar pela norma *EN ISO 13790* existente e continuarão a ignorar os problemas de resfriamento.

- Especifica uma metodologia complexa e ampla para a caracterização de energia de edifícios, mas falta um texto legal (isto é, uma norma que descreva o modelo em todos os detalhes). Esta mesma metodologia deve ser adotada por toda a comunidade européia;
- Torna a certificação energética obrigatória nos edifícios, incluindo várias exigências no selo: classificação A, B, C...; consumo energético; emissão de CO₂;
- Auditorias passam a ser obrigatórias em caldeiras e sistemas de condicionamento de ar, o que exige técnicos credenciados para esse fim (existe carência de técnicos capacitados na Europa);
- A complexidade para integração de sistemas já existentes (a normalização em Eficiência Energética européia existe há mais de 10 anos) e a implementação das novas medidas em tão pouco tempo: Para tentar amenizar essa dificuldade foi criado o projeto EU SAVE Enper Project, para troca de informações sobre regulamentação existente nos países participantes e trata com a questão de harmonização das normas européias de edifícios.

A vantagem de o Brasil partir da estaca zero em normalização em eficiência energética de edifícios é justamente de poder implementar as medidas de eficiência sem ter o trabalho de revisar e “consertar” normas prontas.

Alguns exemplos de medidas de eficiência energética baseados na experiência internacional e que podem ser seguidas no Brasil são:

- Normalização em Eficiência Energética ser aplicada inicialmente para prédios públicos novos:



- i. Estabelecer normas de eficiência energética para prédios públicos, incluindo requisitos para exceder as prescrições mínimas, o que pode ser feito através da etiqueta de eficiência (selo), estabelecendo-se que a classificação A ou B para prédios públicos seja obrigatória.
 - ii. Focar em promover a eficiência energética em prédios do governo e para grandes corporações, permitindo que suas próprias ações e resultados demonstrem o potencial dessas medidas.
- Para demais prédios novos, a norma ser voluntária e a ênfase ser na etiqueta de eficiência (selo). A adoção da certificação é voluntária e busca promover boas práticas de projeto. Com isso ganha-se adeptos estimulados pelo maior valor de mercado para o edifício com maior classificação;
 - Além dos benefícios ambientais, a certificação (selo) pode ser utilizada como estratégia de mercado para promover as vendas e aluguéis. Grandes empreendedores podem se utilizar do conceito "*leadership by example*", tornando seus edifícios um marco na cidade;
 - Governo adotar política de Incentivos Fiscais para prédios que excedam as prescrições mínimas estabelecidas pela norma.
 - Implementação de um Programa de Recursos ou Fundos para ajudar os estados a melhorar a eficiência de prédios públicos existentes;
 - Estimular a redução do consumo de energia em prédios públicos federais, estabelecendo metas de economia anual com financiamento apropriado para o investimento necessário;
 - Para reformas importantes em grandes edifícios, procurar que o seu desempenho energético seja melhorado, de forma a cumprir os requisitos mínimos, na medida em que seja possível do ponto de vista técnico, funcional e econômico. Criar uma metodologia para etiqueta de eficiência para prédios existentes;



- Construção de uma Base de Dados com características de edifícios e consumo de energia para acompanhamento da evolução e impacto da norma;
- Programa de capacitação de profissionais para aplicar a metodologia de etiquetagem;
- Quanto às Entidades credenciadoras:
 - i. Ser independente dos projetos a serem certificados;
 - ii. Ter responsável técnico credenciado
- Quanto aos Profissionais credenciados:
 - i. Formação adequada;
 - ii. Reconhecido pelos Conselhos (CREA, etc..)
- Começar com normas de energia, já que é melhor entendida e mais fácil de demonstrar o custo-benefício. Com o tempo, deve-se pensar em certificação verde do tipo LEED ou BREEAM, onde são considerados: seleção de materiais; gestão do desperdício da construção, incluindo demolição; e gestão do uso do solo e eficiência do uso da água, incluindo aproveitamento da água da chuva.

7. Referências:

BRASIL, 2001. **Decreto n. 4.059** de dezembro de 2001. Diário Oficial da União, Brasília.

BRE, 2005. **BREEAM Offices 2005** – Design & Procurement Assessment Prediction checklist. Disponível em <http://www.breeam.org/offices.html>

CEN, 2005. **Explanation of the general relationship between various CEN Standards and the EPBD** (Umbrella Document). CEN/BT WG 173 EPBD, version 4a, June, 2005.

Direção Geral de Energia, 2002. **Eficiência Energética nos Edifícios**. Direcção Geral de Energia - Ministério da Economia. Fevereiro, 2003.

Diretrizes, 2002. **DIRECTIVA 2002/91/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 16 de Dezembro de 2002 relativa ao desempenho energético dos edifícios**. Jornal Oficial das Comunidades Europeias.



DTI , 2003. UK Government. **Energy White Paper: Our energy future – creating a low carbon economy**, The Stationary Office, Norwich, February, 2003, p. 142.

DTRL, 2002. **The Building Regulations 2000 – Approved Document Part L1: Conservation of Fuel and Power in Dwellings**

DTRL, 2002. **The Building Regulations 2000 – Approved Document Part L2: Conservation of Fuel and Power in Buildings other than Dwellings.**

European Comission. **Proposal for a Directive on the energy performance of buildings**, COM 2001, p 226.

European Comission, 2003. **Saving at least 1% more energy each year.** MEMO, December, 2003.

Maldonado and Oliveira, 1993. Maldonado, E. and E.F. Oliveira. **Building Thermal Regulations: Why has summer been forgotten?** In Solar Energy in Architecture and Urban Planning, pp. 626-630, UK.

Maldonado, E., 2005. **The Impacts of the EPBD upon the summer performance of buildings.** In: International Conference Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment (Palenc Conference), Greece.

Office of the Australian Building Codes, 2000. **International survey of building energy codes.** Canberra: 2000. 88 p.

Office of the Deputy Prime Minister (ODPM),2004. **Proposals for Amending Part L of the Building Regulations and Implementing the Energy Performance of Building Directive – a consultation document.** July, 2004.

Office of the Deputy Prime Minister (ODPM), 2005. **Amendments for Approved Document L1 (2002).**

Sam C M Hui and K P Cheung , 1997. **Macroscopic Analysis of Building Energy Efficiency Standards.** In *Seminar on Building Codes on Energy Efficiency*, 2-4 December 1997, Hong Kong.

SAP, 2005 (v. 9.8). **The Government’s Standard Assessment Procedure for Energy Rating of Dwellings – Draft**, 2005 Edition.

SI 2000/2531. **The Building Regulations 2000 - Amendments to the Approved Documents.**



Anexo I

Conteúdo Resumido das Normas que se encontram em revisão para atender as Diretrizes Européias 2002/91/EC (fonte: CEN, 2005 – Umbrella Document) :

Normas EN:

CR 1752 Design criteria and the indoor environment

CONTENT: Specifies the requirements for, and the methods for expressing the quality of the indoor environment for the design, commissioning, operation and control of ventilation and air-conditioning systems. Covers indoor environments where the major concern is the human occupation, but excludes dwellings and buildings where industrial processes or similar operations requiring special conditions are undertaken.

EN 12599 Ventilation for buildings – Test procedures and measuring methods for handing over installed ventilation and air conditioning systems

CONTENT: Specifies checks, test methods and measuring instruments in order to verify the fitness for purpose of the installed systems at the stage of handing over. Offers choice between simple test methods and extensive measurements. Applies to mechanically operated ventilation and air conditioning systems as specified in CR 12792 and comprising any of the following:

- Air terminal devices and units
- Air handling units
- Air distribution systems (supply, extract, exhaust)
- Fire protection devices
- Automatic control devices.

Does not define the procedure by which the system is set, adjusted and balanced, or the procedure for internal quality control checks before handing over.

EN 12792 Ventilation for buildings – Symbols, terminology and graphical symbols

CONTENT: Comprises the symbols and terminology included in the European standards covering 'Ventilation for buildings' produced by CEN/TC 156.

EN 13187 Thermal performance of buildings – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes – Infrared method

CONTENT: Specifies a qualitative method, by thermographic examination, for detecting thermal irregularities in building envelopes. The method is used initially to identify wide variations in thermal properties, including air tightness, of the components constituting the external envelopes of buildings. The results have to be interpreted and assessed by persons who are specially trained for this purpose.

EN 13363-1 Solar protection devices combined with glazing – Calculation of solar and light transmittance - Part 1: Simplified method

CONTENT: Specifies a simplified method based on the thermal transmittance and total solar energy transmittance of the glazing and on the light transmittance and reflectance of the solar protection device to estimate the total solar energy transmittance of a solar protection device combined with glazing. Applicable to all



types of solar protection devices parallel to the glazing. Venetian or louvre blinds are assumed to be adjusted so that there is no direct solar penetration.

EN 13363-2 Solar protection devices combined with glazing – Calculation of solar and light transmittance - Part 2: Detailed calculation method

CONTENT: Specifies a detailed method, based on the spectral transmission data of the materials, comprising the solar protection devices and the glazing, to determine the total solar energy transmittance and other relevant solar-optical data of the combination. Valid for all types of solar protection devices parallel to the glazing. Ventilation of the blind is allowed for in each of these positions in determining the solar energy absorbed by the glazing or blind components, for vertical orientation of the glazing.

EN 13465 Ventilation for buildings – Calculation methods for the determination of air flow rates in dwellings

CONTENT: Specifies methods to calculate air flow rates for single family houses and individual apartments up to the size of approximately 1000 m³. Covers natural, mechanical extract and balanced ventilation systems. Flows due to window opening are also considered, but only as a single sided effect (i.e. no cross ventilation)..

prEN 13779 Ventilation for non residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems

CONTENT: Gives performance requirements for ventilation systems. Applies to the design of ventilation and room conditioning systems for non-residential buildings subject to human occupancy, excluding applications like industrial processes.(Applications for residential ventilation are dealt with in prEN 14788.).

EN 13829 Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method (ISO 9972:1996, modified)

CONTENT: Measurement of the air permeability of buildings or parts of buildings in the field. It specifies the use of mechanical pressurization or depressurization of a building or part of a building. It describes the measurement of the resulting air flow rates over a range of indoor-outdoor static pressure differences.

prEN 13947 Thermal performance of curtain walling – Calculation of thermal transmittance

CONTENT: Methods for calculating the thermal transmittance of curtain walls consisting of glazed and/or opaque panels fitted in, or connected to, frames. Detailed and simplified methods. Includes different types of glazing, frames of any material, different types of opaque panels clad with metal, glass, ceramics or any other material, thermal bridge effects at the rebate or joint between the glazed area, the frame area and the panel area.

prEN 15193-1 Energy performance of buildings - Energy requirements for lighting - Part 1: Lighting energy estimation

CONTENT: Specifies the calculation methodology for the evaluation of the amount of energy used for lighting in the building and provides the numeric indicator for lighting energy requirements used for certification purposes. Provides reference



schemes to base the targets for energy allocated for lighting usage. Also provides a methodology for the calculation of dynamic lighting energy use for the estimation of the total energy performance of the building.

prEN 15203 Energy performance of buildings - Assessment of energy use and definition of ratings

CONTENT: Defines the uses of energy to be taken into account for setting energy performance ratings for new and existing buildings, and provides:

- a) A method to compute the asset rating, a standard energy use that does not depend on occupant behaviour, actual weather and other actual (environment or input) conditions.
- b) A method to assess the operational rating, based on the delivered energy.
- c) A methodology to improve confidence in the building calculation model by comparison with actual energy consumption.
- d) A method to assess the energy effectiveness of possible improvements.

prEN 15217 Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings

CONTENT: Defines:

- a) Global indicators to express the energy performance of whole buildings, including heating, ventilation, air conditioning, domestic hot water and lighting systems. This includes the different possible indicators as well as a method to normalize them
- b) Ways to express energy requirements for the design of new buildings or renovation of existing buildings
- c) Procedures to define reference values and benchmark
- d) Ways to design energy certification schemes

prEN 15232 Calculation methods for energy efficiency improvements by the application of integrated building automation systems

CONTENT: Defines and specifies the performance of standardised energy saving and optimisation functions and routines of Building Automation and Control Systems (BACS) and Technical Building Management (TBM) systems and services.

Summarises the methodologies to calculate/estimate the energy demand for heating, ventilation, cooling, hot water and lighting of buildings and expresses the results of energy saving and efficiency in buildings by the application of the different BACS energy saving functions.

prEN 15239 Ventilation for buildings - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of ventilation systems

CONTENT: Gives methodology for the inspection of mechanical and natural ventilation systems in relation to its energy consumption. Applicable to all buildings. Purpose is to assess functioning and impact on energy consumption. Includes recommendations on possible system improvements.

prEN 15240 Ventilation for buildings - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of air-conditioning systems

CONTENT: Describes the common methodology for inspection of air conditioning systems in buildings for space cooling and or heating from an energy consumption



standpoint, including: conformity to the original and subsequent design modifications, actual requirements and the present state of the building; correct system functioning; function and settings of various controls; function and fitting of the various components; power input and the resulting energy output.

prEN 15241 Ventilation for buildings - Calculation methods for energy losses due to ventilation and infiltration in commercial buildings

CONTENT: Describes method to calculate the energy impact of ventilation systems (including airing) in buildings to be used for applications such as energy calculations, heat and cooling load calculation. Its purpose is to define how to calculate the characteristics (temperature, humidity) of the air entering the building, and the corresponding energies required for its treatment as the auxiliaries electrical energy required.

prEN 15242 Ventilation for buildings - Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration

CONTENT: Describes method to calculate the ventilation air flow rates for buildings to be used for applications such as energy calculations, heat and cooling load calculation, summer comfort and indoor air quality evaluation. Applies to mechanically ventilated buildings; passive ducts; hybrid systems switching between mechanical and natural modes; window opening by manual operation for airing or summer comfort issues.

prEN 15243 Ventilation for buildings - Calculation of room temperatures and of load and energy for buildings with room conditioning systems

CONTENT: Defines procedures to calculate temperatures, sensible loads and energy demands for rooms; latent room cooling and heating load, the building heating, cooling, humidification and dehumidification loads and the system heating, cooling, humidification and dehumidification loads. Gives general hourly calculation method, and simplified methods.

prEN 15251 Criteria for the Indoor Environment including thermal, indoor air quality, light and noise

CONTENT: Specifies the parameters of impact and/or criteria for indoor environment and how to establish indoor environmental input parameters for the building system design and energy performance calculations. Also specifies methods for long term evaluation of the obtained indoor environment as a result of calculations or measurements. Applicable mainly in the non-industrial buildings where the criteria for indoor environment are set by human occupancy and where the production or process does not have a major impact on indoor environment..

prEN 15255 Thermal performance of buildings - Sensible room cooling load calculation - General criteria and validation procedures

CONTENT: Sets out the level of input and output data, and prescribes the boundary conditions required for a calculation method of the sensible cooling load of a single room under constant or/and floating temperature taking into account the limit of the peak cooling load of the system. It includes a classification scheme of the calculation method and the criteria to be met by a calculation method in order to comply with this



standard. Purpose is to validate calculation methods used to evaluate the maximum cooling load for equipment selection and HVAC system design; evaluate the temperature profile when the cooling capacity of the system is reduced; provide data for evaluation of the optimum possibilities for load reduction; allow analysis of partial loads as required for system design, operation and control.

prEN 15265 Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling – General criteria and validation procedures

CONTENT: Specifies the assumptions, boundary conditions and validation tests for a calculation procedure for the annual energy use for space heating and cooling of a building (or of a part of it) where the calculations are done on an hourly basis. Does not impose any specific numerical technique. Purpose of this standard is to validate calculation methods used to describe the energy performance of each room of a building; provide energy data to be used as interface with system performance analysis (HVAC, lighting, domestic hot water, etc).

prEN 15315 Heating systems in buildings - Energy performance of buildings - Overall energy use and primary energy and CO₂ emissions

CONTENT: Collates results from other standards that specify calculation of energy consumption within a building; accounts for energy generated in the building, some of which may be exported for use elsewhere; presents summary in tabular form of the overall energy use of the building. Specifies calculation of primary energy consumption and carbon dioxide emission for the building as a whole; gives general principles for the calculation of primary energy factors and carbon dioxide emission factors.

prEN 15316-1 Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 1: General

CONTENT: Standardises the required inputs, the outputs and the links (structure) of the calculation method for system energy requirements. Energy performance may be assessed either by values of the system efficiencies or by values of the system losses due to inefficiencies. Based on an analysis of the following parts of a space heating and domestic hot water system:

- the emission system energy performance including control;
- the distribution system energy performance including control;
- the storage system energy performance including control;
- the generation system energy performance including control (e.g. boilers, solar panels, heat pumps, cogeneration units).

prEN 15316-2-1 Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 2-1: Space heating emission systems

CONTENT: Energy performance may be assessed either by values of the heat emission system performance factor or by values of the heat emission system losses due to inefficiencies. Method is based on an analysis of the following characteristics of a space heat emission system including control:

- non-uniform space temperature distribution;
- emitters embedded in the building structure;



- control of the indoor temperature.

prEN 15316-2-2 Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 2-2: Space heating generation systems

CONTENT: Provides methods for system efficiencies and/or losses and auxiliary energy.

Consists of seven parts:

Part 2-2-1 Boilers

Part 2-2-2 Heat pumps

Part 2-2-3 Thermal solar systems

Part 2-2-4 Co-generation (micro-CHP) systems

Part 2-2-5 District heating and large volume systems

Part 2-2-6 Photovoltaics

Part 2-2-7 Biomass combustion systems

prEN 15316-2-3 Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 2-3: Space heating distribution systems

CONTENT: Provides a methodology to calculate/estimate the heat emission of water based distribution systems for heating and the auxiliary demand as well as the recoverable heat emission and auxiliary demand.

prEN 15316-3 Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 3.1: Domestic hot water systems

CONTENT: Calculation of energy requirements for domestic hot water heating systems including control, for all building types. In three parts:

Part 3-1-1 Characterisation of needs (tapping patterns)

Part 3-1-2 Distribution

Part 3-1-3 Storage and generation

WI 5 Heating systems in buildings — Inspection of boilers and heating systems

CONTENT: Specifies inspection procedures and optional measurement methods for the assessment of energy performance of existing boilers and heating systems. Includes boilers for heating, domestic hot water or both; and boilers fired by gas, liquid or solid fuel (including biomass). Also includes heat distribution network, including associated components and controls; heat emitters, including accessories; and space heating control system.

WI 26 Design of embedded water based surface heating and cooling systems, to facilitate renewable low temperature heating and high temperature cooling

CONTENT: Applies to water based surface heating and cooling systems in residential, commercial and industrial buildings, for systems integrated into the wall, floor or ceiling construction without any open air gaps. In three parts:

Part 1: Calculation methods for determination of the heating and cooling capacity

Part 2: Method for design and dimensioning the system

Part 3: Optimising for the use of renewable energy sources



Normas EN ISO:

prEN ISO 6946 Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method

CONTENT: Method of calculation of the thermal resistance and thermal transmittance of building components and building elements, excluding doors, windows and other glazed units, components which involve heat transfer to the ground, and components through which air is designed to permeate.

EN ISO 7345 Thermal insulation – Physical quantities and definitions

CONTENT: Defines physical quantities used in the field of thermal insulation, and gives the corresponding symbols and units.

EN ISO 9288 Thermal insulation – Heat transfer by radiation – Physical quantities and definitions

CONTENT: Defines physical quantities and other terms in the field of thermal insulation relating to heat transfer by radiation.

EN ISO 9251 Thermal insulation – Heat transfer conditions and properties of materials – Vocabulary

CONTENT: Defines terms used in the field of thermal insulation to describe heat transfer conditions and properties of materials.

prEN ISO 10077-1 Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 1: General

CONTENT: Specifies methods for the calculation of the thermal transmittance of windows and pedestrian doors consisting of glazed and/or or opaque panels fitted in a frame, with and without shutters. Allows for different types of glazing, opaque panels, various types of frames, and where appropriate the additional thermal resistance for closed shutters.

EN ISO 10077-2 Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 2: Numerical method for frames

CONTENT: Specifies a method and gives the material data required for the calculation of the thermal transmittance of vertical frame profiles, and the linear thermal transmittance.

Can also be used to evaluate the thermal resistance of shutter profiles and the thermal characteristics of roller shutter boxes.

prEN ISO 10211 Thermal bridges in building construction - Heat flows and surface temperatures - Detailed calculations

CONTENT: Sets out the specifications for a 3-D and 2-D geometrical model of a thermal bridge for the numerical calculation of heat flows and surface temperatures. Specifications include the geometrical boundaries and subdivisions of the model, the thermal boundary conditions and the thermal values and relationships to be used.



prEN ISO 10456 Building materials and products - Hygrothermal properties - Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values

CONTENT: This standard specifies methods for the determination of declared and design thermal values for thermally homogeneous building materials and products, together with procedures to convert values obtained under one set of conditions to those valid for another set of conditions. These procedures are valid for design ambient temperatures between -30 °C and +60 °C.

It gives conversion coefficients for temperature and for moisture. These coefficients are valid for mean temperatures between 0 °C and 30 °C.

It also gives design data in tabular form for use in heat and moisture transfer calculations, for thermally homogeneous materials and products commonly used in building construction.

EN ISO 12569 Thermal performance of buildings – Determination of air change in buildings – Tracer gas dilution method (ISO 12569:2000)

CONTENT: Describes the use of tracer gas dilution for determining the air change in a single zone as induced by weather conditions or mechanical ventilation. Includes concentration decay, constant injection and constant concentration.

prEN ISO 13370 Thermal performance of buildings – Heat transfer via the ground – Calculation methods

CONTENT: Gives methods of calculation of heat transfer coefficients and heat flow rates, for building elements in thermal contact with the ground, including slab-on-ground floors, suspended floors and basements. It applies to building elements, or parts of them, below a horizontal plane in the bounding walls of the building. Includes calculation of the steadystate part of the heat transfer (the annual average rate of heat flow), and the part due to annual periodic variations in temperature (the seasonal variations of the heat flow rate about the annual average).

prEN ISO 13786 Thermal performance of building components – Dynamic thermal characteristics – Calculation methods

CONTENT: Specifies the characteristics related to dynamic thermal behaviour of building components and gives methods for their calculation.

prEN ISO 13789 Thermal performance of buildings - Transmission and ventilation heat transfer coefficients - Calculation method

CONTENT: Specifies method and provides conventions for the calculation of the steadystate transmission and ventilation heat transfer coefficients of whole buildings and parts of buildings. Applicable both to heat loss (internal temperature higher than external temperature) and to heat gain (internal temperature lower than external temperature).

prEN ISO 13790 Thermal performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling

CONTENT: Gives calculation methods for assessment of the annual energy use for space heating and cooling of a residential or a non-residential building, or a part of it. Includes the calculation of heat transfer by transmission and ventilation of the



building when heated or cooled to constant internal temperature; the contribution of internal and solar heat sources to the building heat balance; the annual energy needs for heating and cooling; the annual energy required by the heating and cooling systems of the building for space heating and cooling; the additional annual energy required by a ventilation system.

Building can have several zones with different set-point temperatures, and can have intermittent heating and cooling. Calculation period is one month or one hour or (for residential buildings) the heating or cooling season. Provides common rules for the boundary conditions and physical input data irrespective of the chosen calculation approach.

EN ISO 13791 Thermal performance of buildings – Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling – General criteria and validation procedures

CONTENT: Specifies the assumptions, boundary conditions, equations and validation tests for a calculation procedure, under transient hourly conditions, of the internal temperatures (air and operative) during the warm period, of a single room without any cooling/heating equipment in operation. No specific numerical techniques are imposed by this standard. Validation tests are included .

EN ISO 13792 Thermal performance of buildings – Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling – Simplified methods

CONTENT: Specifies the required input data for simplified calculation methods for determining the maximum, average and minimum daily values of the operative temperature of a room in the warm period, to define the characteristics of a room in order to avoid overheating in summer at the design stage, or to define whether the installation of a cooling system is necessary. Gives criteria to be met by a calculation method in order to satisfy the standard.

prEN ISO 14683 Thermal bridges in building construction – Linear thermal transmittance – Simplified methods and default values

CONTENT: Deals with simplified methods for determining heat flows through linear thermal bridges which occur at junctions of building elements. Specifies requirements relating to thermal bridge catalogues and manual calculation methods. Provides default values of linear thermal transmittance.

EN ISO 15927-1 Hygrothermal performance of buildings – Calculation and presentation of climatic data – Part 1: Monthly and annual means of single meteorological elements

CONTENT: Specifies procedures for calculating and presenting the monthly means of those parameters of climatic data needed to assess some aspects of the thermal and moisture performance of buildings. Covers air temperature; atmospheric humidity wind speed; precipitation; solar radiation; long wave radiation.

prEN ISO 15927-2 Hygrothermal performance of buildings – Calculation and presentation of climatic data – Part 2: Data for design cooling loads and risk of overheating



CONTENT: Gives the definition and specifies methods of calculation and presentation of the monthly external design climate to be used in determining the design cooling load of buildings.

prEN ISO 15927-3 Hygrothermal performance of buildings – Calculation and presentation of climatic data – Part 3: Calculation of a driving rain index for vertical surfaces from hourly wind and rain data

CONTENT: Specifies a procedure for analysing hourly rainfall and wind data derived from meteorological observations so as to provide an estimate of the quantity of water likely to impact on a wall of any given orientation, taking account of topography, local sheltering and the type of building and wall.

prEN ISO 15927-4 Hygrothermal performance of buildings – Calculation and presentation of climatic data – Part 4: Data for assessing the annual energy for heating and cooling

CONTENT: Specifies a method for constructing a reference year of hourly values of appropriate meteorological data suitable for assessing the average annual energy for heating and cooling.

prEN ISO 15927-5 Hygrothermal performance of buildings – Calculation and presentation of climatic data – Part 5: Winter external design air temperatures and related wind data

CONTENT: Specifies the definition, method of calculation and method of presentation of the climatic data to be used in determining the design heat load for space heating in buildings, including the winter external design air temperatures, and the relevant wind speed and direction, where appropriate.

prEN ISO 15927-6 Hygrothermal performance of buildings – Calculation and presentation of climatic data – Part 6: Accumulated temperature differences (degree days)

CONTENT: Specifies the definition, method of computation and method of presentation of data on accumulated temperature differences, used for assessing the energy used for space heating in buildings.

Anexo II - Levantamento das Publicações referentes às Normas Internacionais visando a eficiência energética em edificações:

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
Standard 90.1 (Estados Unidos) versão 2004 (191 pag.)	ASHRAE	norma	digital	“Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings” O objetivo desta norma é fornecer requerimentos mínimos para projeto de edifícios eficientes energeticamente, exceto edifícios residenciais de baixa altura. Protegida por copyright.
Standard 90.2 (Estados Unidos) versão 1999 (160 pag)	ASHRAE / IES	norma	impresso	“Energy-Efficient Design of Low-Rise Residential Buildings” Fornecer requerimentos mínimos para projeto de edifícios residenciais de baixa altura.
Title 24 – Building Energy Efficiency Standards for residential and nonresidential. (California - Estados Unidos) versão 2005. (151 pag)	California Energy Commission	norma	digital	Código de Regulamentos da Califórnia.
NOM 008 – ENER – 1995: Eficiencia Energetica Integral em edificios no residenciales –México (69 pag)	Comision Nacional para el ahorro de energia	norma	impresso	
NBE-CT-79 Condiciones Térmicas em los Edificios -Espanha (77 pag)	Ministério de Obras Públicas y Urbanismo	norma	impresso	
British Standard: Thermal performance of buildings – calculation of energy use for heating –Residential Buildings EN 832: 1998 (37 pag)	BSI Standard	norma	digital	Esta é uma das séries de normas de métodos de cálculo para projeto e avaliação de desempenho térmico de edifícios e componentes de edifícios.

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
Programa Nacional para Eficiência Energética nos Edifícios – P3E – Portugal (54 pag)	Direcção Geral de Energia – Ministério da Economia – Fevereiro de 2002	Programa de Eficiência Energética	digital	O P3E surge como o veículo aglutinador de todas as medidas apontadas no E4 (Programa de Eficiência Energética e Energias Endógenas) para os edifícios. O presente documento apresenta os objetivos, estratégias e eixos principais de atuação do Programa P3E, apontando as medidas legislativas, de incentivo e promocionais necessárias à sua concretização.
The design of A Codes and Standards program: The Australian experience. (14 pag)		artigo	digital	
Building Code of Austrália	Australian Building Codes Board		digital	Disponível em: http://www.abcb.gov.au/content/
Making Sense of MEC - Estados Unidos (9 pag)	Home Energy Magazine online (1996)	artigo	digital	
Diferences between 1995 MEC and 1998 IECC -Estados Unidos (22 pag)	Office of Building Technology (2000)	artigo	digital	Este relatório descreve todas as revisões ocorridas no MEC 1995 publicadas no IECC de 1998.
DIRETIVA 2002/91/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 16 de Dezembro de 2002 relativa ao desempenho energético dos edifícios (7 pag)	Jornal Oficial das Comunidades Européias	jornal	digital	

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
International survey of building energy codes (98 pag)	Office of the Australia Building Codes	artigo	digital	Australian Greenhouse Office encarregou o Australian Building Code Board para preparar este estudo das provisões de eficiência energética contidas em códigos de edifícios ao redor do mundo. O objetivo é fornecer uma introspecção nas diferentes provisões aplicadas para os diversos edifícios no mundo no contexto do sistema regulatório de cada país.
OTTV Building (Energy Efficiency) Regulation (Hong Kong)	Hong Kong Government	norma	digital	Disponível em: http://www.arch.hku.hk/research/BEER/besc.htm
An evaluation of the appropriateness of using overall thermal transfer value (OTTV) to regulate envelope energy performance of air-conditioned buildings. (31 pag)	Energy (periódico)	artigo	digital	Este artigo questiona se “overall thermal transfer value” (OTTV) é um índice apropriado pra uso em regulamentos de controle. Primeiro, uma revisão histórica do uso do OTTV na ASHRAE Standard 90 é apresentada, seguido por uma revisão de trabalhos mais recentes sobre seu desenvolvimento e aplicação. Disponível em www.elsevier.com/locate/energy
White Paper in Sustainability – A report on the green building movement – 2003 (48 pag)	Building Design & Construction (www.bdcmag.com)	artigo	digital	O artigo possui 4 principais elementos. O primeiro é um breve histórico resumido sobre “green building”. A segunda parte apresenta os resultados de uma pesquisa de leitores desta publicação. A terceira parte é uma análise de tendências e publicações e o quarto e final elemento é um conjunto de recomendações.
Review of California and National Benchmarking Methods – Working Draft – 2005 (58 pag)	Lawrence Berkeley National	relatório	digital	Disponível em: http://poet.lbl.gov/cal-arch/

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
	Laboratory			
LEED Green Building Rating System – For New Construction and Major Renovations – (LEED NC) versão 2.1 – 2002 (75 pag)	USGBC	Guide	digital	Disponível em: www.usgbc.org
Energy Star – the power to protect the environment through energy efficiency (16 pag)	EPA – USA Environmental Protection Agency	Publicação do EPA	digital	Mostra as principais características que demonstram o impacto do Programa Energy Star.
LEED – Frequently Asked Question. Focus: Building Materials (2 pag)	US Green Building Council		digital	Disponível em: www.leadbuilding.org .
Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica	USP Departamento de Eng. Civil	Tese	impresa	Tese de Doutorado. Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia Civil.
Rating the Energy Performance of Buildings – 2004 (18 pag)	International Journal of Low Energy and Sustainable Buildings, vol. 3	Artigo	digital	Este artigo discute como classificar o desempenho energético de edifícios. É apresentado um breve resumo de métodos recentes de classificação energética. Diferentes estratégias de especificar normas de eficiência energética são discutidas e as vantagens de mínimo custo de ciclo de vida são mostradas. Disponível em: www.byv.kth.se/avd/byte/leas
Development of a California Commercial Building Energy Benchmarking Database - 2002 (12 pg)	Lawrence Berkeley National	Artigo	digital	Este trabalho discute problemas relacionados ao sistema de classificação de uso de energia em edifícios comerciais e o desenvolvimento do Cal-Arch, um sistema de classificação de dados de energia relacionado ao edifício para a Califórnia.

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
	Laboratory. Apresentado no: ACEEE 2002 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings			O Cal-Arch atual usa dados obtidos do California's Commercial End Use Survey (CEUS), uma grande fonte de informação subutilizada, coletado pela California's major utilities. Disponível em: http://www.buildings.lbl.gov/hpbc/pubs.html
Planejamento Urbano e uso eficiente da energia elétrica; plano diretor, perímetro urbano, uso do solo, parcelamento, 1999 (82 pag).	IBAM	Artigo	impresso	
Normalização metrologia e avaliação da conformidade, ferramentas de competitividade.	Confederação Nacional da Indústria	Artigo		Disponível em: http://www.nomalizacao.cni.org.br
High temperatures and electricity demand: an assessment of supply adequacy in California, 1999. (80 pag)	California Energy Commission	relatório		Disponível em: www.energy.ca.gov/electricity/1999-07-23_HEAT_RPT.PDF
Decreto n. 4.059 de dezembro de 2001. (3 pag)	BRASIL, 2001. Diário Oficial da União, Brasília			Regulamenta a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências.
MECcheck – Software Compliance Approach. Version 2.07 – 1998. (73 pag)	DOE		digital	MECcheck foi desenvolvido pelo Building Energy Standards Program no Pacific Northwest National Laboratory para uso do U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD) and the Rural Economic and Economic and Community development (RECD) sob contrato com U.S.

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
				Department of Energy's Office of Codes and Standards. O material de MECcheck está disponível para download, sem cobrança, em: http://www.energycodes.org
Summary of the 2005 Changes to the California Building Energy Efficiency Standards Title 24, Parts 1 and 6, of the California Code of Regulations Version: October 19, 2004 (12 pag)			digital	Resumo das mudanças da versão 2005 da Title 24 – Califórnia.
National Energy Policy, 2001 (170 pag)	National Energy Policy Development Group	relatório	digital	Este relatório determina os resultados do National Energy Policy Development (NEPD) Group e as principais recomendações para National Energy Policy.
Energy Policy Act 1992 (144 pag)		texto	digital	Descreve o Energy Policy Act de 1992. Obtido em: https://energy.navy.mil/publications/law_us/92epact/hr776toc.htm
Energy Policy Act of 1992 (6 pag)		Issues letter	digital	
Energy Policy Act of 2005 Conference Report, July 2005		report	digital	Para maiores informações, veja as páginas 1332 a 1433 do documento inteiro de 1724 do Energy Act, também referido como “Conference Report” (2.6 MB PDF), disponível no

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
(1724 pag)				Senate Committee WebPage: http://energy.senate.gov/public/
Energy Policy Act of 2005 – Post Conference Bill Summary (23 pag)	Senate Committee On Energy and Natural Resources Press Office		digital	Sumário das medidas do Energy Police Act de 2005
Highlights of the bipartisan energy bill (8 pag)	Senate Committee On Energy and Natural Resources Press Office		digital	
Energy Efficiency in the Energy Bill – Alliance Energy Bill Analysis, 2005 (20 pag)	Alliance to Save Energy		digital	http://www.ase.org/content/news/detail/2387
Evaluation of LEED TM Using Life Cycle Assessment Methods, 2002 (159 pag)	National Institute of Standards and technology		digital	
Development of an Energy Savings Benchmarking for All Residential End-Uses, 2004 (11 pag)	National Renewable Energy	Artigo	digital	Apresentado no SIMBUILD2004 Conference, Colorado.

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
	Laboratory			
Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings, 2006 (14 pag)	Applied Energy	Artigo	digital	Disponível em: www.elsevier.com/locate/apenergy
A Parametric Review of the Built Environment Sustainability Literature. (45 pag)	Georgia Tech Research Institute, Atlanta	Artigo	digital	
Advanced Energy Design Guide: Small Office Buildings, 2004. (46 pag)	ASHRAE	Guia	digital	O objetivo deste guia é fornecer um método simples e fácil para uso por construtores e projetistas de edifícios de escritório até 1800 m ² . A aplicação das recomendações do guia deve resultar em edifícios pequenos de escritório com economia de energia em torno de 30% quando comparado com aqueles mesmos edifícios projetados de acordo com os mínimos requerimentos da ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-1999. Este documento contém recomendações, não é um código ou norma de prescrições mínimas. O objetivo deste guia é ser usado em conjunto com os códigos existentes e representa uma maneira, mas não o único modo para os proprietários, projetistas e construtores construir pequenos edifícios de escritório energeticamente.
ASHRAE Energy Position Document, 2003 (8 pag)	ASHRAE		digital	Existem numerosas questões relacionadas com energia (global, nacional e local). Este documento apresenta a posição da ASHRAE em questões políticas relevantes, pesquisa, desenvolvimento tecnológico, e educação.
Building Thermal Regulations: Why	Publicado em:	Artigo	Digital	Este artigo discute o caso de introduzir requerimentos para controle de carga de refrigeração nos futuros códigos de

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
Has Summer Been Forgotten? (18 pag)	Solar Energy in Architecture and Urban Planning, UK (1993).			edifícios, e isto inclui uma lista de medidas simples que poderiam ser adotadas e uma estimativa de seus benefícios em potencial.
Explanation of the general relationship between various CEN standards and the Energy Performance of Building Directive (EPBD) (“Umbrella document”) – June, 2005 (34 pag)	CEN	Report (draft version)	Digital	Este documento fornece um resumo dos procedimentos de cálculo para avaliar o desempenho de energia de edifícios. Isto inclui uma lista das normas europeias, ambas normas existentes e novas, as quais juntas formam a metodologia de cálculo. Este trabalho será atualizado, já que este relatório está em andamento para refletir o conteúdo das normas, e para considerar comentários. Quando as normas estiverem finalizadas, este documento sera publicado como um Relatório Técnico do CEN.
The Building Regulations 2000 – UK - Conservation of Fuel and Power in Dwellings – Approved Document (Part L1) – (56 pag) Entrou em vigor em abril de 2002	DTLR Transport Local Government Regions	documento	digital	Substitui o conteúdo da Edição de 1995. Contém as principais mudanças feitas pelo “ <i>Building Regulations – Amendment 2001</i> ”. Obtido em www.odpm.gov.uk
The Buildings Regulations 2000 – UK - Conservation of Fuel and Power in Buildings other than Dwellings - Approved Document (Part L2) – (75 pag) Entrou em vigor em abril de 2002	DTLR Transport Local Government Regions	documento	digital	Substitui o conteúdo da Edição de 1995. Contém as principais mudanças feitas pelo “ <i>Building Regulations – Amendment 2001</i> ”. Obtido em www.odpm.gov.uk
The Building Regulations 2000 -	Office of the	documento	digital	Obtido em www.odpm.gov.uk

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
Proposals for amending Part L of the Building Regulations and Implementing the Energy Performance of Buildings Directive - A consultation document - Julho de 2004. (332 pag)	Deputy Prime Minister			
The Building Regulations 2000 Approved Document Part L1 Conservation of fuel and power in dwellings – Amendments to Approved Document L1(2002) - Abril de 2005 (9 pag)	Office of the Deputy Prime Minister	documento	digital	Obtido em www.odpm.gov.uk
COM-4/034 – Outubro de 2000 (5 pag)	Comissão Europeia	documento	digital	Parecer do Comitê das Regiões de 21 de setembro de 2000 sobre o “Livro Verde sobre a transacção de direitos de emissão de gases com efeito de estufa na União Europeia” e a “Comunicação da Comissão ao Conselho e Parlamento Europeu sobre políticas e medidas da UE para a redução das emissões de gases com efeito de estufa: Rumo a um programa europeu para as alterações climáticas (ECCP)”
Saving at least 1% more energy each year - Proposal for a Directive on energy efficiency and energy services – December 2003 (5 pag)	European Commission Directorate General for Energy and Transport		digital	Disponível em: http://www.europa.eu.int/comm/energy/en/fa_2_en.html

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
SAP2005 - The Government's Standard Assessment Procedure for Energy Rating of Dwellings – version 9.80 Draft – 2005 edition (63 pag)	BRE		digital	Este documento descreve o SAP 2005 version 9.80. www.bre.co.uk/sap2005
Energia para o futuro: Fontes de energia renováveis – Livro Branco para uma estratégia e um plano de acção comunitários. Julho de 1998. (56 pag)	Comissão Européia		digital	
Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings (7 pag)	Official Journal of European Communities (Publicado em 4/1/2003)	Jornal	digital	Também disponível a versão em português. Disponível em: http://www.europa.eu.int/comm/energy/en/fa_2_en.html
COM (2003) Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on energy end-use efficiency and energy services (presented by the Commission)(39 pag)	Comissão Européia	Documento	digital	Esta proposta tem o objetivo de aumentar a eficiência energética do uso-final, utilizando um número de medidas operacionais.
Energy Performance of Buildings Outline for Harmonised PC Procedures – June 2004, Final Report (18 pag)	Dick van Dijk and Marleen Spiekman (editors)	relatório	digital	O projeto EU SAVE EnPeR foi lançado para criar uma plataforma europeia para troca de informações sobre regulamentos de energia existentes nos países participantes e sobre o desenvolvimento de novos procedimentos e medidas regulatórias. Este relatório descreve os resultados do EnPeR

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
	EU SAVE EnPeR Project			Task B6: <i>Model building code</i> . Esta tarefa do ENPER-TEBUC tem o objetivo de encontrar uma síntese com respeito a metodologia comum exigida na Directiva em EP : “The objective of Task B6 was to produce the outlines of the framework and rationale, the possibilities and limitations of a common European methodology for the calculation of the energy performance of buildings suitable for use in the national/regional regulations in the EU Member States”.
Eficiência Energética - Resolução do Parlamento Europeu sobre a Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões intitulada - Plano de Acção para melhorar a eficiência energética na Comunidade Européia (10 pag)	Parlamento Europeu		digital	Textos aprovados pelo Parlamento Edição definitiva : 14/03/2001
Energy & Transport (Report 2000 – 2004) 97 pag	European Commission	Relatório	Digital	Published by: European Commission, Directorate-General for Energy and Transport, B-1049 Brussels http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_en.html
Los nuevos requisitos de ahorro de Energía para reducir la demanda energética de calefacción e refrigeración de los edificios en Espana.	Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla	Artigo	Digital	O “Código Técnico de la Edificación” é um conjunto de normas que os edifícios deverão cumprir para melhorar sua qualidade. Fixará os requisitos mínimos quanto a condições acústicas, térmicas, estruturais, etc., tanto dos materiais como

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
Código técnico de la edificación. (19 pag)				das instalações que deverão ter os edifícios. O presente artigo se centra unicamente na parte relativa à modificação da antiga NBE-CT que está ligada ao requisito “Ahorro de Energia” do “Código Técnico de la Edificación” dentro da exigência da Demanda Energética que adiante será denominada CTE-DE. http://www.upc.es/mediambient/ (acesso em 01/03/2004)
UK renewable energy policy: a review , 2003 (18 pag)	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Artigo	digital	Este artigo trata da política relativa a energia renovável do Reino Unido, ambas histórica e corrente. Disponível em www.elsevier.com/locate/rser
BREEAM Offices 2005 Design & Procurement Prediction Checklist Assessment Criteria (17 pag)	BRE	documento	digital	Disponível em www.breeam.org
Energy White Paper – Our Energy Future – creating a low carbon economy. (fev, 2003) 142 pag.	DTI – Department of Trade and Industry	Report	digital	Uma estratégia clara para reduzir as emissões de carbono dentro dos próximos 50 anos com maior expansão de energia renovável e eficiência energética foi publicada no <i>White Paper</i> pelo governo do Reino Unido.
ISO PrEN 13790 (draft) - Thermal performance of buildings - Calculation of energy use for space heating. (57 pag).	CEN	norma	digital	This document replaces EN 832:1998 Thermal performance of buildings - Calculation of energy for space heating - Calculation of energy use for heating – Residential buildings EN 832
ISO 13791 - Thermal performance of	CEN	norma	digital	Protegida por copyright.

Título / País	Ref.	Tipo	Formato	Comentários
buildings — Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling — General criteria and validation procedures (2004 edition)				
ISO 13792 - Thermal performance of buildings — Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling — Simplified methods (2005 edition)	CEN	norma	digital	Protegida por copyright.