

Medidas para a Melhoria da Qualidade do Ambiente Interior e da Eficiência Energética das Habitações de Famílias de Baixo Rendimento

Gustavo Camacho

University of Minho, School of Engineering, Department of Civil Engineering, Guimarães, Portugal
gustavo92@live.com.pt

Sandra Silva

University of Minho, School of Engineering, Department of Civil Engineering, Guimarães, Portugal
sms.@civil.uminho.pt

RESUMO: As preocupações com a Qualidade do Ambiente Interior e com os consumos energéticos dos edifícios, têm vindo a ganhar importância ao longo dos tempos. Os esforços políticos feitos na área da energia, juntamente com a entrada em vigor da regulamentação térmica, e o aumento da exigência da mesma, estão a provocar uma melhoria na qualidade dos novos edifícios. No entanto, o Parque Habitacional Português apresenta um estado de conservação que impõe a necessidade de intervenção, nomeadamente no que respeita à eficiência energética.

A par desta realidade, a crise económica que Portugal enfrenta, faz com que muitas famílias não tenham possibilidades para manter, ou melhorar as condições de conforto e qualidade das suas habitações, pelo que o presente trabalho tem como objetivo a definição de um conjunto de medidas e soluções que sirvam de apoio aos projetos de reabilitação de habitações de famílias de baixo poder económico.

1. INTRODUÇÃO

As preocupações com a Qualidade do Ambiente Interior (IEQ, acrónimo do inglês, Indoor Environmental Quality) e com os consumos energéticos têm vindo a ganhar importância ao longo dos tempos. Portugal era até uns tempos atrás, um país com baixo consumo energético, em geral à custa das condições de conforto dos ocupantes. No entanto, o panorama nacional está a mudar consoante as necessidades das gerações atuais, o que conseqüentemente está a gerar profundas alterações no perfil energético do país, nomeadamente no sector da construção (Brunsgaarda, Dvoráková, Wyckmans, Stuttereckerd, et al., 2014).

O espetável aumento do consumo de energia neste setor, bem como das emissões de gases com efeito de estufa, que persistia em 2002, fez surgir a Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa ao desempenho energético de edifícios (EPBD), com o objetivo de promover a melhoria do desempenho energético dos

edifícios na Comunidade, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima e a rentabilidade económica (Diretiva 2002/91/CE). A necessidade de instituir ações mais concretas para realizar o grande potencial não concretizado de poupança de energia nos edifícios e para reduzir as diferenças entre os Estados-Membros no que respeita aos resultados neste sector, fez surgir um novo conceito, Edifícios de Balanço Energético Quase Nulo (nZEB, acrónimo do inglês “nearly zero-energy building”), presente na EPBD – recast, Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, que veio reformular a Diretiva 2002/91/CE (Diretiva 2010/31/UE).

Num contexto Europeu, referente à energia e às alterações climáticas da Estratégia Europa 2020, surgiu, entre outras, as “metas 20-20-20, que entretanto, foram reforçadas no início de 2014, incidindo essencialmente na redução das emissões de gases com efeito de estufa em 40% relativamente a 1990 e na meta europeia de 27% de produção de energia renovável aliada ao aumento da eficiência energética até 2030 (Comissão Europeia, 2014).

A par das exigências destas novas políticas, a qualidade dos novos edifícios é cada vez maior, conseguida principalmente através do uso generalizado de isolamento, de janelas mais eficientes e de melhores técnicas de conservação da energia, o que resulta em edifícios com cada vez menores necessidades de aquecimento e de arrefecimento quando comparados com as necessidades dos edifícios existentes (Silva, Almeida, Bragança, 2013). No entanto, estudos recentes mostram que parte do parque habitacional português apresenta um estado de conservação que impõe a realização de intervenções de reabilitação, nomeadamente energética, sendo este o segmento do sector da construção que se tem vindo a afirmar com maior potencial de evolução (INE, LNEC, 2013).

Por outro lado, o atual cenário de crise económica que Portugal enfrenta, faz com que muitas das famílias não tenham orçamento para manter as condições de conforto ou mesmo de habitabilidade, devido à degradação dos edifícios, ao custo da energia e à redução do seu poder económico. É comum constatar, que atualmente em muitas habitações familiares, a reabilitação é feita consoante as necessidades, procedendo a obras de reabilitação de forma faseada, o que infelizmente poderá acumular mais custos do que uma intervenção simultânea em vários elementos da habitação. Desta forma interessa estudar o impacte de soluções de reabilitação, para a Qualidade do Ambiente Interior e para a eficiência energética, bem como a definição de Soluções de Custo Ótimo, evidenciando assim o potencial significativo de melhoria da qualidade de vida e de poupanças nos edifícios.

2. PARQUE HABITACIONAL PORTUGUÊS E O SECTOR DA REABILITAÇÃO

O parque habitacional é um dos sectores de intervenção prioritária, uma vez que atualmente apresenta uma baixa eficiência energética, representando 40% do consumo energético total e um terço das emissões de gases de efeito estufa para a atmosfera na

Europa. Em Portugal, a situação é ainda mais gravosa dado que 81% do parque habitacional edificado foi construído antes de 1990, ou seja, antes da publicação do primeiro Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios, pelo que a grande maioria dos edifícios apresenta elevados consumos energéticos e baixos níveis de conforto (Silva, Almeida, Bragança, Mesquita, 2009). Em baixo, na Figura 1, é representada a evolução do consumo de energia no Parque Habitacional Europeu.



Figura 1: Evolução do consumo de energia no Parque Habitacional Europeu (Silva, Almeida, Bragança, Mesquita, 2009)

A Reabilitação de Edifícios em Portugal, ao contrário do resto da Europa, é ainda um setor principiante (INE, LNEC, 2013). Apesar da diminuição de 36%, de edifícios muito degradados e de 40,4% no número de edifícios com necessidade de grandes reparações, na década de 2001-2011, que evidenciou a redução do edificado em mau estado de conservação, subsistia no parque habitacional português cerca de 1 milhão de edifícios que careciam de intervenção devido ao seu estado de conservação (Figura 2) (INE, LNEC, 2013).

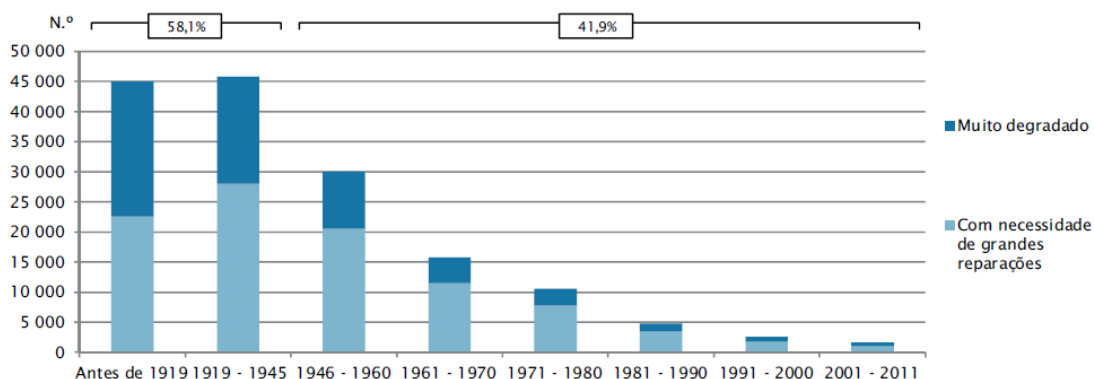


Figura 2: Número de edifícios clássicos muito degradados ou com necessidade de grandes reparações segundo a época de construção do edifício (2011) (INE, LNEC, 2013)

Neste sentido, o Decreto-Lei n.º53/2014 de 8 de Abril, relativo à “reabilitação simplificada”, adota medidas excecionais e temporárias de simplificação administrativa

que reforçam o objetivo de dinamização, de forma efetiva, dos processos de reabilitação urbana, prevendo a dispensa temporária de aproximadamente sete anos, no cumprimento de algumas normas previstas em regimes especiais relativos à construção. Destacam-se, entre várias, a dispensa de observância de determinados requisitos acústicos, eficiência energética e qualidade térmica, instalações de gás, infraestruturas de telecomunicações e ainda a dispensa de algumas disposições técnicas, presentes no Regulamento Geral das Edificações Urbanas, cujo cumprimento importa custos inoportáveis que não se traduzem na verdadeira garantia de habitabilidade do edificado reabilitado (Decreto-Lei n.º 53/2014).

Desta forma, estudar o parque habitacional, conhecer a realidade social e económica e explorar novas medidas de reabilitação, permitirá dar resposta às necessidades e recursos de hoje, num edifício já existente, tornando-o atrativo e capaz de gerar riqueza agora e no futuro. Segue-se para uma reabilitação que permitirá a melhoria das condições de habitabilidade, conforme a capacidade económica do proprietário (Decreto-Lei n.º 53/2014).

3. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR

A Qualidade do Ambiente Interior dos edifícios é uma preocupação que acompanha o homem desde há muitos séculos, uma vez que cerca de 90% das suas vidas acontece no seu interior (Pinto, Freitas, Viegas, 2007). Segundo Bluysen (2009), a situação ideal para um ambiente interno, é aquela que satisfaça todos os ocupantes sem os colocar desnecessariamente em situação de risco no que toca a doenças graves. Este ambiente é afetado sobretudo pela qualidade do ar interior, pelo conforto térmico, visual ou lumínico e também acústico, sendo que estes fatores, lentamente, têm-se tornado uma preocupação crescente nos processos de construção (Bluysen, 2009).

Desde sempre, e de forma a garantir a Qualidade do Ar Interior (QAI), fazia parte dos hábitos quotidianos dos portugueses a necessidade de abrir janelas para proceder à ventilação dos edifícios. Contudo as preocupações com os consumos energéticos, as alterações do modo de vida das pessoas e a utilização de estratégias para diminuir as perdas energéticas dos edifícios ao nível do isolamento e a estanquidade da envolvente, com o uso de caixilharias de melhor qualidade e com menor permeabilidade ao ar, conduziram à diminuição significativa das renovações de ar, aumentando o risco de ocorrência de condensações, bem como reduziram a qualidade do ar interior, elevando as concentrações de poluentes provenientes dos materiais de construção e das próprias atividades humanas (Pinto, Freitas, Viegas, 2007).

No conforto térmico dos edifícios, e inevitavelmente associado a este, está o recurso a equipamentos e sistemas mecânicos de climatização que representam uma importante e generosa fatia do consumo energético, agravando a situação relativa ao consumo excessivo de recursos naturais associados à produção de energia. Sabe-se que em Portugal, o setor residencial, com aproximadamente 3,3 milhões de edifícios, é responsável pelo consumo de 17% da energia primária em termos nacionais, representando cerca de 29% do consumo total de energia elétrica do país, sendo que a

parcela despendida para a climatização dos ambientes interiores assume o valor de 25% da energia total consumida, destacando-se a importância do controlo deste consumo enquanto medida que se enquadre nas políticas da sustentabilidade ambiental, tendência que tem vindo a adquirir uma crescente preocupação (Almeida, 2010).

A iluminação corresponde geralmente a uma percentagem elevada do consumo energético total de um edifício, sendo ainda responsável por uma parte significativa da carga térmica a remover pelos equipamentos de climatização. Num contexto Europeu, o consumo de energia elétrica em iluminação no setor residencial representa mais de 12% do consumo total deste setor, onde 20% da eletricidade consumida numa habitação é devida à iluminação (Sacht, Bragança, Almeida, Caram, 2012). Em Portugal não é diferente e a iluminação no setor doméstico representa em termos médios cerca de 12% do consumo de energia elétrica (Sacht, Bragança, Almeida, Caram, 2012). Assim, aumentar o desempenho em termos de iluminação natural é uma das melhores estratégias para reduzir os gastos energéticos com iluminação artificial em edifícios, uma vez que os níveis atingidos através da iluminação natural são normalmente muito superiores aos valores que é possível obter através de iluminação artificial, sendo geralmente necessário reduzir a entrada de luz com estores ou fenestração controladas de forma a garantir bons níveis de conforto lumínico e térmico (Roriz, Vazquez, 2007; Sacht, Bragança, Almeida, Caram, 2012).

Por fim, o conforto acústico, tal como o térmico, é subjetivo, e depende essencialmente dos ocupantes, dos materiais utilizados na conceção do edifício e do ruído exterior (Silva, 2009). Apesar de um edifício respeitar os requisitos regulamentares, os seus ocupantes podem considerar que não se sentem confortáveis, devido sobretudo à sua sensibilidade, aos seus hábitos, mas também a outros fatores, tais como a dificuldade de abertura de janelas e utilização de varandas e jardins, devido aos elevados níveis sonoros provenientes do exterior, que conseqüentemente poderão comprometer a qualidade do ar interior, incrementando a necessidade de sistemas de ventilação e climatização e conseqüente aumento dos gastos energéticos (Silva, 2009).

Desta forma, a fim de melhorar não só o bem-estar e saúde dos ocupantes mas também o poder económico dos mesmos, interessa estudar a qualidade do ambiente interior, não como um programa de prevenção ou melhoria de diferentes efeitos físicos de forma isolada, mas sim de forma conjunta, ligando todas as características englobadas no conceito IEQ, a fim de desenvolver sistemas integrados que não comprometam nenhum dos quatro parâmetros da qualidade do ambiente interior (Bluyssen, 2009; Silva, 2009).

4. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Portugal é um país pobre em fontes de energia não renováveis, nomeadamente, petróleo, carvão e gás natural, pelo que se tem assistido ao aumento da instalação de sistemas de produção de energia renovável a nível nacional a fim de reduzir a dependência energética do país (Sousa, Silva, Almeida, 2012). Conscientes desta realidade, o Governo Português adotou medidas no sentido de investir na produção de eletricidade através de fontes de energias renováveis (Sousa, Silva, Almeida, 2012). No entanto,

apesar dos esforços efetuados, em 2010, Portugal importava mais recursos energéticos do que produzia e continuava a ser um país com balança comercial negativa. A procura de eletricidade no país cresceu consideravelmente no período 2000-2011 com uma taxa de crescimento média anual de cerca de 2,0%. No entanto, em 2011, o consumo total no Continente cifrou-se em 46,7 TWh, o que correspondeu a uma redução de 3% face a 2010, invertendo-se o crescimento do consumo que se tinha registado de 2009 para 2010 (Figura 3) (DGEG, 2013).

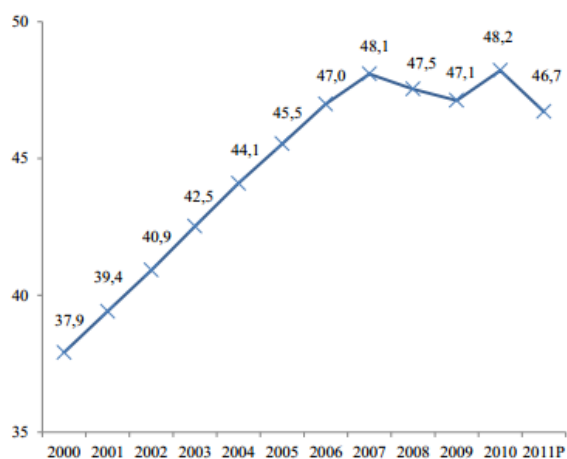


Figura 3: Evolução do consumo de eletricidade em Portugal Continental (TWh)
(DGEG, 2013)

Posto isto, é necessário refletir sobre os consumos energéticos do setor residencial em Portugal de modo a perceber quais são os fatores que levam ao constante crescimento do mesmo, identificando os maiores consumos e tomando as medidas de eficiência energética mais adequadas aquando da realização de uma reabilitação, que garantam sobretudo os objetivos energéticos e ambientais com um compromisso entre o custo de investimento e o custo de utilização dos edifícios ao longo do seu ciclo de vida (Almeida, Ferreira, Rodrigues, 2013; Sousa, Silva, Almeida, 2012; DGEG, 2013).

Seguindo o conceito nZEB, que foi adotado pela UE, o caminho vai no sentido de valorizar a conservação da eficiência energética dos edifícios, o que implica um maior investimento ao nível da envolvente e dos sistemas do edifício, bem como recorrendo a energia proveniente de fontes renováveis através de produção local. As medidas de redução das emissões de carbono, como sejam o uso de energia proveniente de fontes renováveis ou a produção local de energia renovável, podem ser tão eficazes como as medidas de conservação e eficiência energética, e por vezes obtidas de uma forma mais eficaz em termos de custos. Nos edifícios antigos, a solução de reabilitação mais eficaz ao nível de custos é algumas das vezes a combinação de medidas de eficiência energética e medidas de redução das emissões de carbono (ANNEX 56, 2014).

Serve de inspiração a este estudo, o projeto IEA EBC ANNEX 56 “Cost Effective Energy and Carbon Emissions Optimization in Building Renovation”, que procura desenvolver uma metodologia que possa servir de base para futura legislação/regulamentação, para implementar a reabilitação de edifícios existentes mais

eficaz em termos de custos, otimizando os consumos energéticos e a redução das emissões de GEE, procurando um pacote de medidas altamente eficiente que abranja a implementação de energias renováveis (ANNEX 56, 2014).

Especificamente, este projeto tem como principal objetivo a criação e o fornecimento de ferramentas, linhas orientadoras, recomendações, exemplos de boas práticas e informação de suporte, no apoio das decisões dos intervenientes, através da (ANNEX 56, 2014):

- Definição da metodologia para a criação de metas eficazes em termos de custo para consumos energéticos e emissões de carbono, na reabilitação de edifícios;
- Clarificação da relação entre a emissão e o patamar energético, bem como a sua eventual hierarquia;
- Determinação das combinações eficazes em termos de custos, de medidas de eficiência energética e de redução das emissões de carbono;
- Demonstração da relevância dos benefícios obtidos no processo de reabilitação;
- Desenvolvimento e/ou adoção de ferramentas de suporte aos decisores políticos, de acordo com a metodologia desenvolvida;
- Seleção de casos de estudo exemplares, para encorajar os decisores a promover a reabilitação eficiente e eficaz em termos de custos de acordo com os objetivos do projeto.

Serve de exemplo, o Caso de Estudo Bairro Rainha Dona Leonor, edifício multifamiliar, com dois fogos, situado no Porto e construído em 1953. A sua reabilitação teve início em 2009 e conclusão em 2014, onde o processo de reabilitação passou essencialmente pela colocação de isolamento nas paredes exteriores e cobertura e ainda o uso de vidro duplo e madeira nas janelas do edifício. Para além destas práticas, foi incorporado, por exemplo, um sistema solar térmico para água quente sanitária e um sistema de aquecimento e arrefecimento eficiente. Nas figuras que se seguem, é apresentado o antes e depois da reabilitação (Almeida, Ferreira, Brito, Baptista, et al., 2014).



Figura 4: Edifício antes da reabilitação (à esquerda) e depois da reabilitação (à direita) (Almeida, Ferreira, Brito, Baptista, et al., 2014).

Em termos de resultados, e tendo em consideração todas as práticas usadas, este projeto conseguiu uma redução de 70% da energia anual consumida e ainda uma redução de também 70% das emissões de carbono.

5. REALIDADE SOCIOECONÓMICA

Portugal apresenta uma realidade social vulnerável. Para além do agravamento do envelhecimento da população, existe um aumento de famílias de menor dimensão, onde a principal fonte de rendimento é através de trabalho por conta de outrem, na ordem dos 52,1% e 35,1% de rendimentos familiares por meio de pensões (LNEG, 2012). Com um rendimento líquido anual médio (em 2009) de 23 811€ por agregado, quase 40% das famílias estão endividadas, sendo que cerca de 25% das mesmas têm hipotecas sobre a sua residência principal (LNEG, 2012).

Como resultado desta realidade, surge a degradação física dos edifícios e a consequente falta de condições de conforto e de habitabilidade dos ocupantes, muitas vezes famílias ou indivíduos que pertencem a segmentos vulneráveis da sociedade.

6. CONCLUSÃO

Em suma, a redução dos consumos energéticos dos edifícios é uma das metas definidas na EPBD-recast, sendo essencial para reduzir a dependência energética do país e a emissão dos gases de efeito de estufa. Para atingir este objetivo é necessário reduzir os consumos energéticos dos edifícios, através da substituição de envidraçados, reforço do isolamento térmico, redução das infiltrações de ar e estratégias de sombreamento, por exemplo. No entanto, estas medidas podem ter efeitos nefastos ao nível da qualidade do ambiente interior, nomeadamente a redução das infiltrações de ar na qualidade do ar interior. Assim, para a definição do projeto de reabilitação de edifícios é necessário analisar o efeito das propostas de reabilitação na qualidade do ambiente interior dos edifícios após a reabilitação e definir um conjunto de medidas complementares que assegurem o seu correto desempenho.

Por outro lado, no atual cenário de crise económica as famílias não têm orçamento para manter as condições de conforto ou mesmo de habitabilidade, devido à degradação dos edifícios, ao custo da energia e à redução do seu poder económico, pelo que esta situação é ainda agravada pela falta de qualidade dos edifícios, ao nível da qualidade do ambiente interior e da eficiência energética.

Assim, espera-se com este projeto, desenvolver um conjunto de medidas e boas práticas, que funcione como uma metodologia de suporte ao projeto de reabilitação de edifícios, a fim de melhorar a Qualidade do Ambiente Interior e a Eficiência Energética das Habitações de Famílias com baixo poder económico. Desta forma será possível prever os impactos das propostas de reabilitação energética na Qualidade do Ambiente Interior e na eficiência energética, otimizando os consumos energéticos, a qualidade e o

conforto nos edifícios, melhorando as condições de vida e o orçamento das famílias mais vulneráveis da sociedade portuguesa.

REFEREÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, Hélder. Análise do Conforto Térmico de Edifícios Utilizando as Abordagens Analítica e Adaptativa. Dissertação de Mestrado, IST, Lisboa, 2010.

Almeida, Manuela; Ferreira, Marco; Brito, Nelson; Baptistas, Nuno; Fragoso, Rui; Höfler, Karl; Maydl, Julia; Venus, David; Mørck, Ove; Østergaard, Iben; Thomsen, Kirsten; Rose, Jørgen; Jensen, Søren; Kaan, Henk; Blomsterberg, Åke; Citherlet, Stéphane; Périsset, Blaise. Shining Examples of Cost-Effective Energy and Carbon Emissions Optimization in Building Renovation (Annex 56) - Energy in Buildings and Communities Programme. Universidade do Minho, Guimarães, Maio de 2014.

Disponível *online* em:

[<http://www.iea-annex56.org/Groups/GroupItemID6/Brochure%20shining%20examples.pdf>]
em 11/09/2014.

ANNEX 56: Cost Effective Energy and Carbon Emissions Optimization in Building Renovation – Methodology and Generic Calculations. Fevereiro, 2014.

Blyussen, Philomena. The Indoor Environment Handbook – How to make buildings healthy and comfortable. London, 2009: Earthscan.

Brunsgaard, Camilla; Dvoráková, Pavla; Wyckmans, Annemie; Stuttereckerd, Werner; Laskari, Marina; Almeida, Manuela; Kabele, Karel; Magyar, Zoltan Magyar; Bartkiewicz Piotr; Op 't Veld, Peter. Integrated energy design – Education and training in cross – disciplinary teams implementing energy performance of buildings directive (EPBD): Building and Environment 72 (2014) 1-14.

Comissão Europeia: Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Economico e Social Europeu e ao Comité das Regiões – Um quadro político para o clima e a energia no período de 2020 a 2030. Bruxelas, 2014.

Disponível *online* em:

[<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=EN>]
em 23/06/2014.

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia: Relatório de Monitorização da Segurança de Abastecimento do Sistema Elétrico Nacional 2013 – 2030. Portugal, 2013.

Disponível *online* em:

[http://www.erse.pt/pt/consultaspublicas/consultas/Documents/46_1/RMSA-E%202012.pdf]
em 05/07/2014.

INE, LNEC, 2013: O Parque Habitacional e a sua Reabilitação – Análise e Evolução 2001-2011.

LNEG, 2012: Net Zero-Energy Buildings-Conference. Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.

Pinto, Manuel; Freitas, Vasco; Viegas, João. Qualidade do Ambiente Interior em Edifícios de Habitação. Engenharia e Vida, Setembro 2007, n.º 38, pag. 34-43

Roriz, L.; Vazquez L.. Climatização – Conceção, Instalação e Condução de Sistemas. Amadora, 2007: Orion.

Sacht, Helenice; Bragança, Luís; Almeida, Manuela; Caram, Rosana. Estudo do Desempenho Lumínico para um Sistema de Fachada Modular Destinado a Portugal. XIV ENTAC, 2012.

Silva, Pedro; Almeida, Manuela; Bragança, Luís. Módulos de Reabilitação de fachadas – Painéis metálicos prefabricados: Revista Climatização, Janeiro 2013, pag. 22-29.

Silva, Pedro; Almeida, Manuela; Bragança, Luís; Mesquita, Vasco. Metodologia de Simulação com vista à Reabilitação Energeticamente Eficiente. Universidade do Minho, Guimarães, 2009.

Silva, Sandra. A Sustentabilidade e o Conforto das Construções. Universidade do Minho, Guimarães, 2009. Dissertação de Doutoramento

Sousa, Joana; Silva, Sandra; Almeida, Manuela. Enquadramento Energético do Setor Residencial Português. Enquadramento Energético do Setor Residencial Português. Universidade do Minho, Guimarães, 2012.