

Procura de energia e políticas públicas para uma utilização responsável

Bruno Machado

Universidade do Minho – Portugal

a58600@alunos.uminho.pt

Maria de Fátima Castro

Universidade do Minho – Portugal

info@mfcastro.com

Luís Bragança

Universidade do Minho – Portugal

braganca@civil.uminho.pt

ABSTRACT

Energy is now intrinsically linked to technological and social development, powering all systems. The use of fossil fuels to supply the required energy is causing global environmental and health issues and is impacting on all life forms on the planet. Given the increasing energy use, anthropogenic greenhouse gas emissions are consequentially increasing. A critical and evolutionary way of thinking about the energy and resources demand management and supply is necessary because there is a great concern about the irreversible impacts to the world and the scarcity of the resources as well. At the same time, all the energy and resource use processes should be optimized to maximize the benefits, reduce the costs and promote stakeholders network, toward a circular economy. This could be the way to supply the demand without increasing the scarcity of the resources and to simultaneously achieve environmental benefits. Furthermore, creating an educational grid is essential to change the established paradigms, to promote critical thinking on the wasted resources and thinking holistically about overall consumption. This paradigm shift is changing the market, making it more competitive and reducing inefficiency by promoting the efficient use of resources. The legislation and the public policies that consider sustainability approaches are constantly improving, trying to fix the pathways to avoid climate changes and achieve energy efficiency, but at the same time, the energy and resources demand are still increasing in a no sustainable way, which makes very much urgent the rapid implementation of measures.

Keywords: Demand Side Management; Demand Response; nearly Zero Energy Buildings; Policies; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável não é um estado fixo de harmonia, mas um processo de mudança, onde a exploração de recursos, direção dos investimentos, orientação do desenvolvimento, as mudanças institucionais, regulamentações e políticas públicas são abordadas de forma consistente e de acordo com as necessidades presentes e futuras.

O aumento populacional e a industrialização e seu desenvolvimento contínuo, fazem com que seja cada vez mais notório um aumento da utilização de energia e consequentemente da procura irresponsável desta que, por conseguinte, resulta no aumento de gases com efeito de estufa lançados para a atmosfera. BECK (1997) argumenta que a humanidade testemunha a mudança de uma

sociedade industrial para uma sociedade de risco.

Os edifícios na União Europeia (UE) são responsáveis pela extração de elevadas quantidades de materiais naturais a par da elevada necessidade energética, ao que se junta a água consumida e desperdícios gerados, sendo que a sociedade em 90% do seu tempo, utiliza o ambiente interior dos edifícios (BPIE, 2018). Neste sentido, o contexto atual onde se inserem as empresas envolvidas nos processos construtivos durante as diferentes fases de projeto e construção, não é o mais favorável para levar a cabo a implementação do conceito de desenvolvimento sustentável, uma vez que se focam na maximização do seu próprio progresso e retorno económico imediato, explorando modelos contínuos de economia linear para se atingir única e exclusivamente benefícios económicos no menor tempo possível. Posto isto, a indústria ecológica aborda o fluxo de materiais e energia resultantes das atividades humanas, promovendo bases para o desenvolvimento de abordagens em ciclos fechados e por conseguinte a redução de impactos ambientais das atividades procedentes da construção (MONT et al., 2015).

2. O PARADIGMA DA EFICIÊNCIA NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

Na procura por maior eficiência energética em todo o mundo e, em particular, na UE, os edifícios pertencem a um dos três setores mais importante a ser tido em consideração. Processos de construção e utilização de edifícios mais eficientes, podem resultar em significativas poupanças de recursos e melhor desempenho ambiental, com a redução de 42% da energia final utilizada, 35% das emissões de carbono, 50% dos materiais extraídos e 30% do consumo de água e desperdícios gerados (HERCZEG et al, 2014).

De acordo com a Diretiva para a Eficiência Energética (EED, Diretiva 2012/27/UE), apenas 2% dos edifícios estão concebidos de forma a promover a procura responsável por parte de todos os intervenientes, ao longo de todo o ciclo de vida (UE, 2012). Na UE, 75% dos edifícios atuais e 50% dos edifícios construídos antes de 1975 irão continuar a ser utilizados em 2050 (BPIE, 2014).

Para atingir o objetivo do parque construído ser constituído maioritariamente por edifícios de elevado desempenho, e a conseqüentemente descarbonização do ambiente construído em 2050, necessitam de ser melhorados 97,5% dos edifícios (BPIE, 2011). Assim, a disseminação e promoção do conceito de edifícios com necessidades de energia quase nulas (nZEB), introduzido pela Diretiva para o Desempenho Energético dos edifícios (EPBD-recast, Diretiva 2010/31/UE), é essencial para garantir a educação de todos os intervenientes e para a otimização da sustentabilidade do ambiente construído, fazendo destes, parte integrante das infraestruturas existentes.

A procura responsável vai progredindo lentamente no setor da construção, em especial no setor residencial e nas pequenas e médias empresas. Assim, tendo em consideração que mais de 90% das empresas do setor da construção são pequenas e médias empresas e sendo os edifícios de habitação parte significativa do ambiente construído, é necessário o desenvolvimento de políticas públicas que promovam a eficiência de forma responsável, e suprimam a pobreza energética na UE (BPIE, 2014). Em Portugal 93% do parque imobiliário é composto por edifícios de habitação, dentro dos quais 87% são habitações unifamiliares, sendo estas as mais vulneráveis à pobreza energética (INE, 2011).

Desde o final do século XX, que as discussões acerca da reabilitação ou demolição e posterior construção têm aumentado de forma constante na sua intensidade, especialmente acerca da

necessidade de reabilitação dos centros urbanos. Os aspetos financeiros tendem a equilibrar as vantagens da reabilitação, em detrimento da demolição e nova construção, exceto em casos em que o edifício tem níveis de desempenho que ficam muito aquém do desejável e os custos de reabilitação atingem os de uma nova construção (ITARD et al., 2007).

2.1 Diretivas Europeias

Aplicar o desafio da sustentabilidade, requer uma perspetiva de longo prazo e a integração de diversos elementos, sendo a energia um deles. Assim, a condução do sistema energético global para um caminho sustentável, tem progressivamente aumentado e passado a ser enfoque legislativo no que diz respeito aos edifícios. Contudo, a integração da flexibilidade legislativa deve ser tida em conta, dado o constante desenvolvimento da inovação e investigação, uma vez que as tecnologias são cada vez mais parte integrante da sociedade, permitindo assim uma abordagem integrada para os desafios sociais e ambientais. Assim, todo um conjunto de processos que contribuem para um sistema regenerativo, que repensa todas as necessidades e formas de Gestão da Procura de Energia (DSM), em busca da sustentabilidade do ambiente construído, deve ser abordado com o intuito de se repensar também o desempenho ao nível social e ambiental (BRAGANÇA et al., 2014).

Os edifícios são parte integrante da estratégia de eficiência da UE, sendo abordados indiretamente em diversas Diretivas, como o desenho ecológico, a rotulação energética, as energias provenientes de fontes renováveis e a eficiência energética. No entanto, estes são diretamente abordados na Diretiva para o Desempenho Energético dos edifícios, Diretiva 2002/91/CE (EPBD), reformulada pela EPBD-recast (Diretiva 2010/31/EU), e mais recentemente pela Diretiva (UE) 2018/844 de 30 de maio de 2018.

Em 2002, surgiu a primeira versão da EPBD com o objetivo de melhorar o desempenho energético dos edifícios e reduzir a dependência externa de energia, reduzindo consideravelmente o valor máximo do coeficiente de transmissão térmica da envolvente dos edifícios. Com o desenvolvimento contínuo, com o desenrolar do tempo e na ausência de obrigação de reportar os resultados, surgiram alguns percalços como a falta de credibilidade dos certificados e conseguinte baixa taxa de renovação do edificado construído, quanto à sua envolvente.

Volvidos oito anos, em 2010, surgiu a EPBD-recast, reformulando a Diretiva anterior e promovendo o desenvolvimento de soluções sustentáveis e de eficiência energética, tendo em consideração a redução de emissões e as necessidades energéticas. Assim, o aumento da utilização de energia proveniente de fontes renováveis, considerando o protocolo de Kyoto e as metas ambientais para 2020, viu a sua importância reforçada com base no método de custo ótimo e esquemas de obrigação de eficiência energética.

Com a mesma referência temporal, surgiu em 2018 a mais recente reformulação da EPBD, a Diretiva (UE) 2018/844, englobando uma estratégia de longo prazo (2050) e tendo em consideração o Acordo de Paris assinado por todos os países da UE. Deste modo, os Estados Membro (EM) passam a ter vinte meses, após a entrada em vigor desta Diretiva, para transpor as provisões adotadas para as leis e objetivos nacionais. A principal novidade desta reformulação são os sistemas de controlo e automação, que têm com o objetivo acelerar a renovação rentável dos edifícios. Para o efeito, surge um indicador de aptidão destes para sistemas inteligentes e tecnologias adjacentes, como por exemplo,

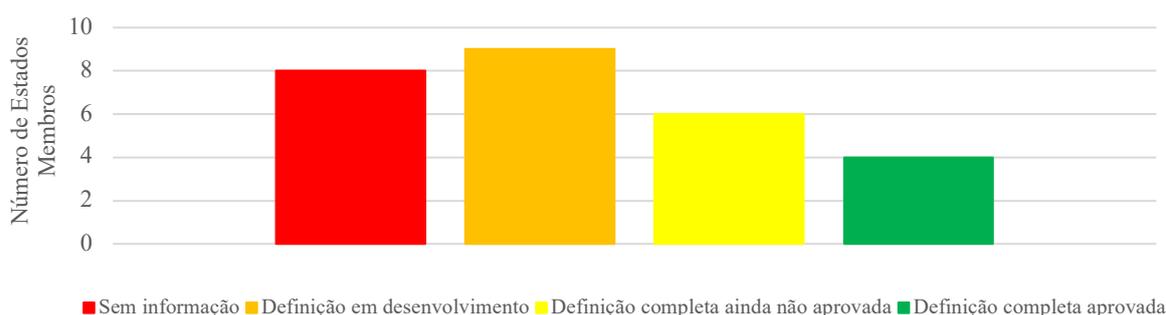
a aplicação de infraestruturas para a mobilidade eficiente, a flexibilidade da procura e o armazenamento de energia (aquecimento, arrefecimento e eletricidade). Deste modo, também os planos de reabilitação são apoiados e, numa estratégia a longo prazo, aproximar os edifícios reabilitados ao conceito de nZEB.

2.1.1 nZEB - edifícios com necessidades de energia quase nulas

Viabilizar o desenho ecológico, fundamentado no conceito de “casa passiva”, realça o incentivo para a utilização de recursos locais e a eficaz orientação das construções, otimizando-se estas, em função do percurso solar, iluminação e ventilação naturais. Assim, através da incorporação de aberturas eficientes e moldáveis e de materiais sustentáveis reduz-se a necessidade de procura de energia, tendo ainda em consideração as condições climáticas locais para se atingir a sustentabilidade do ambiente construído. Seguindo o princípio de eficiência energética, como primeira obrigação, o conforto e a funcionalidade dos edifícios são impulsionados paralelamente de forma saudável e natural, favorecendo os utilizadores (KYLILI, 2017).

A EPBD-recast introduziu, em 2010, o conceito de nZEB, definindo-o como um edifício com elevado desempenho energético, onde a quantidade de energia necessária para aquecimento e arrefecimento é quase nula ou muito reduzida, sendo obtida por intermédio de energia proveniente de fontes renováveis. Consequentemente, o conceito de nZEB passou a ser obrigatório na UE a partir de janeiro de 2019 para os edifícios públicos e de janeiro de 2021 para todos os edifícios e reabilitações consideráveis. A cada EM da UE cabe o trabalho de definir este conceito, tendo em conta as variáveis locais e as metas mínimas obrigatórias para atingir a totalidade dos objetivos adjacentes. Contudo o desenvolvimento deste conceito está ainda longe de ser uma realidade atual, uma vez que mais de metade dos EM se encontram ainda num processo inicial de desenvolvimento da definição nacional de nZEB (**Figura 1**) (UE, 2013).

Figura 1. Desenvolvimento da definição de nZEB nos EM da UE



Fonte: UE, 2013.

A EPBD-recast estabeleceu também, um sistema de “*Benchmarking*” sobre o princípio de custo ótimo de ciclo de vida, para facilitar aos EM as tarefas de definição dos requisitos de desempenho energético e da sua monitorização contínua, para novas construções e reabilitações (UE, 2010).

A necessidade de introduzir monitorização e automação que promova a fiabilidade dos sistemas ao longo de todo o ciclo de vida, surge como uma das prioridades que tem em consideração o desenvolvimento social e tecnológico. Estes sistemas são compostos por dispositivos de leitura em

tempo real, monitorização e automação com características importantes que estão em falta nos equipamentos existentes na atualidade. Atendendo a esta necessidade, a mais recente Diretiva (UE) 2018/844 de 30 de maio de 2018, estabeleceu como um dos principais objetivos a introdução de novos sistemas de controlo de automação e construção (UE, 2018).

Assim, verifica-se que os dispositivos no interior dos edifícios são importantes para a alteração dos hábitos dos utilizadores, sendo que ainda assim a maioria dos contadores são inacessíveis aos utilizadores e requerem uma leitura manual. Deste modo, a principal razão do desenvolvimento de sistemas de suporte ao desempenho ambiental dos edifícios, surge com a incapacidade de os EM definirem o quão sustentável um edifício é. Esta dificuldade surge também para as equipas de projeto, as quais são responsáveis pela investigação e inovação neste contexto (CASTRO et al., 2015).

O desempenho energético é uma realidade para os edifícios futuros, apesar de existir um longo caminho para se atingir a descarbonização, sendo necessário o apoio à reabilitação dos edifícios existentes. Contudo, surge a necessidade de se fazer um “*health check*” ao parque imobiliário para que a projeção da reabilitação seja feita de forma responsável. Este processo, já tem vindo a demonstrar resultados em alguns países da UE, pois tal como no setor da energia elétrica, os preços do mercado do setor imobiliário não refletem os custos ambientais e sociais dos recursos utilizados.

3. GESTÃO DA PROCURA DE ENERGIA

O termo Gestão da Procura de Energia conhecido por DSM (*Demand Side Management*) surgiu já no século XX, na década de setenta, após a primeira crise energética mundial, e consiste em reduzir os picos de procura e utilização de energia. Consequentemente, o potencial observado na redução de desperdício energético prende-se com a finalidade específica de se repensar a sua utilização final. Posto isto, surgiu a possibilidade de emergirem abordagens, legislação e políticas públicas com a finalidade de se modificarem os paradigmas de utilização, concebendo-se mercados mais liberais com a otimização da interconectividade por meio das tecnologias de informação, comunicação, monitorização e automação.

As infraestruturas de comunicação são compostas por sensores e dispositivos inteligentes que viabilizam mecanismos de suporte otimizados para as atividades inerentes. Estas contribuem assim, para a gestão eficiente da procura de energia, permitindo uma avaliação em tempo real dos benefícios e o aumento da flexibilidade por parte de todos os intervenientes. Incentivados pela dinâmica de preços, os utilizadores podem procurar e gerir a utilização de energia de forma responsável, explorando ainda a conservação e o armazenamento da mesma, o que facilita a integração da energia proveniente de fontes renováveis.

As infraestruturas são construídas para suprimirem a máxima procura. Contudo existe uma grande diferença entre a máxima procura e a procura média, a qual consiste em elevados preços de geração e encargos superiores para os utilizadores finais, bem como maiores desperdícios. As ferramentas e métodos DSM permitem assim, o ajuste das curvas de utilização promovendo a sustentabilidade e a segurança dos fluxos energéticos (DABUR et al., 2012).

O conceito de DSM, pode também ser abordado como a introdução do fator humano conectado com a rede, o qual fomenta um caminho mais sustentável para a gestão da rede de abastecimento de energia. Utilizar menos energia nos períodos de pico ou mover os períodos de utilização, embora seja

uma boa racionalização, não significa diretamente a diminuição da utilização de energia, mas reduz o investimento em infraestruturas para sustentar os períodos de pico. Por sua vez, a disponibilidade de energia proveniente de fontes renováveis está dependente da sua origem e respetiva estação, dada a intermitência destas fontes.

Assim, a conservação e o armazenamento de energia contribuem para a flexibilidade do planeamento e operacionalidade dos sistemas, mantendo-os estáveis ao longo de todos os períodos de utilização, ajustando-se a procura, a oferta e a gestão do abastecimento (TAN et al., 2013). Por sua vez, os apoios financeiros para investimentos na eficiência energética para aquecimento do ambiente interior e de água, são relativamente superiores às medidas políticas e apoios que promovem a eficiência energética das aplicações elétricas (ODYSSEE-MURE, 2014).

Enquanto que o setor industrial é largamente conduzido por razões económicas, quando se trata de habitações familiares estes termos não são assim tão lineares, sendo que fatores como a educação e as normas sociais e culturais, geralmente prevalecem. Contudo, é difícil para a sociedade, ter noção da quantidade de energia que se necessita para diferentes propósitos, o que por sua vez torna difícil a mudança de hábitos diários para redução da procura de energia, opção por uma procura responsável ou investimento em medidas de eficiência energética.

3.1. Eficiência energética, procura responsável e fator humano

Enquanto os programas de procura responsável tendem a focar-se na redução da procura nos períodos de pico ou durante períodos específicos, as medidas de eficiência energética são mais abrangentes e focam-se na redução da utilização de energia de forma geral.

Na atualidade existem vários fatores que contribuem para que os utilizadores não consigam otimizar a sua procura, tendo em conta as variações de preço oferecidas pelos mercados da eletricidade (CHAO, 2011). Os modelos de procura responsável surgem assim, com o propósito de facilitar aos operadores de sistemas individuais, identificar e pôr em prática programas de incentivo para a procura responsável (AALAMI et al., 2010). Deste modo, os riscos associados a comportamentos não racionais e imprevisíveis, reduzem-se de forma considerável, uma vez que, os utilizadores se tornam mais conscientes da sua procura e utilização de energia. Assim, as decisões são otimizadas e as oportunidades de eficiência energética são mais facilmente identificadas por parte de todos os intervenientes ao longo do processo da gestão energética. Os guias motivacionais, a consciencialização dos utilizadores, infraestruturas de suporte e ações levadas a cabo pelos utilizadores, são os meios mais eficazes para o desenvolvimento da DSM (THAKUR, 2016). Portanto, o passo mais importante está em adquirir a confiança dos utilizadores para aderir e participar em programas de DSM. Deste modo, a necessidade de um estímulo de informação, para rever a legislação e políticas públicas de forma a estas serem integradas na sociedade com transparência, equidade e sustentabilidade social e ambiental, é extremamente importante, para fomentar ações públicas efetivas.

A procura responsável pode ser difundida com base no preço das tarifas e em incentivos para os utilizadores do setor residencial. Esta é abordada tendo em consideração as aplicações típicas nos edifícios de habitação para minimizar os custos de energia e maximizar os incentivos (SETLHAOLO et al., 2014). Por sua vez, o relatório da Agência Europeia do Ambiente de 2013, argumenta que na otimização das interfaces entre a elaboração da legislação e os comportamentos humanos, está a chave

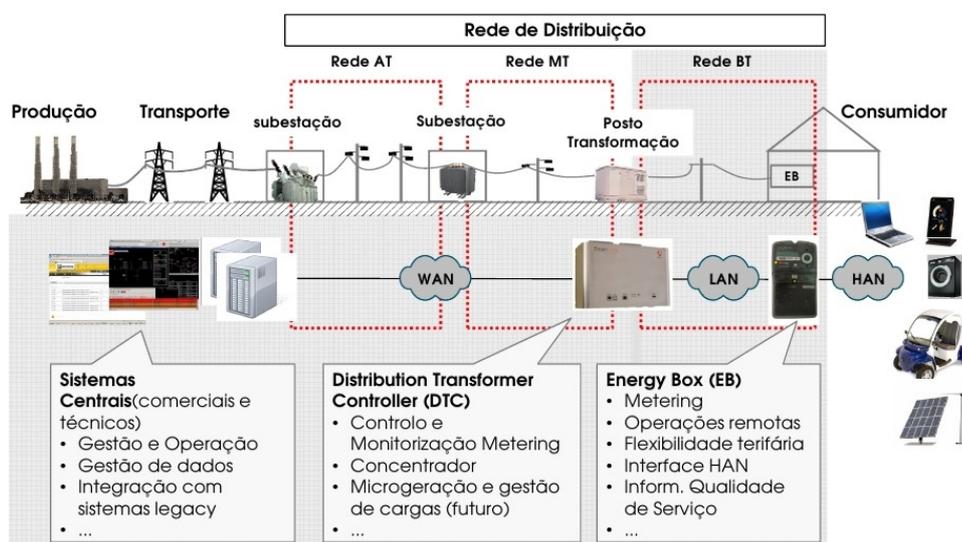
para se atingirem reduções sustentadas de utilização de energia, diferenciando o comportamento dos utilizadores e as práticas de utilização (AEA, 2013). Por sua vez, a literatura científica argumenta que são as práticas de utilização por si mesmas que devem ser alvo de uma análise cuidadosa, pois estas tendem a bloquear os utilizadores em padrões de utilização progressivos e intensivos, uma vez que abrangem uma ampla diversidade de fatores e intervenientes. Assim, otimizar a conexão entre os comportamentos e as medidas de eficiência é extremamente importante, uma vez que existem claras evidências que sugerem que as intervenções técnicas por si só provocam um baixo impacto e requerem um maior custo de implementação se realizadas sem o acompanhamento de programas concebidos para encorajar as mudanças comportamentais (SHOVE, 2010).

Os decisores políticos e todos os responsáveis pela implementação de medidas de eficiência energética estão essencialmente focados nos instrumentos de forma isolada e não com uma conexão destes com os comportamentos sociais, práticas e padrões de utilização que devem ser otimizados.

4. INOVGRID

O “InovGrid” (**Figura 2**) é um projeto da empresa Energias de Portugal (EDP), para o desenvolvimento das Redes Inteligentes de Energia. Este tem como objetivo aumentar a eficiência energética, reduzir os custos e simultaneamente o aumento da eficiência operacional, permitir a integração da disponibilidade de descentralização e liberalização da produção de energia, e incentivar os utilizadores para o desenvolvimento de novos serviços de energia.

Figura 2. Proposta de modernização da rede de baixa tensão



(AT: Alta Tensão; MT: Média Tensão; BT: Baixa Tensão; HAN: Home Area Network; LAN: Local Area Network; WAN: Wide Area Network)

Fonte: MESSIAS, 2011.

A integração com os “Edifícios Inteligentes”, providencia funções DSM através de dispositivos de monitorização e automação, que proporcionam interfaces de utilização para os diferentes intervenientes ao longo de todo o processo de produção, distribuição e utilização de energia. Estes dispositivos disponibilizam informação em tempo real e ferramentas de gestão que respondem a sinais



da rede, assim como permitem o controlo à distância por parte dos utilizadores. Além disto, os dispositivos de monitorização proporcionam a análise de dados, impulsionando a automação da rede e novas soluções de mercado.

O fluxo energético da rede de carregamento de veículos elétricos em Portugal, é monitorizado pela plataforma “InovGrid”, permitindo assim também a flexibilidade da gestão da mobilidade elétrica. O projeto-piloto da plataforma “InovGrid”, designado de “InovCity” foi implementado no município de Évora, abrangendo cerca de 30 mil utilizadores. Entretanto este chegou já a diversos municípios, atingindo, até ao final de 2014, 150 mil utilizadores. Uma das principais medidas adotadas foi a gestão dos sistemas públicos de iluminação de forma eficiente.

O “InovGrid” foi apoiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional em consórcio com parcerias público-privadas e foi impulsionado pelo Decreto de Lei 363/2007 acerca da microprodução de energia. Os resultados do projeto-piloto em Évora, obtiveram resultados de 30% de ganhos da eficiência operacional e 15% de redução de perdas, o que traduz 45% de ganhos de Eficiência Energética (GRID INOVATION, 2018).

5. CONCLUSÕES

Fomentar a inovação no sentido de como os edifícios e os seus utilizadores devem interagir na transformação e utilização de energia e recursos ao longo de todo o ciclo de vida, repensando a sua totalidade, coloca o consumidor final no topo da pirâmide de prioridades, a qual deve contemplar o mercado livre e competitivo na UE e oferecer mecanismos de cooperação para suportar um ecossistema inovador.

A ineficiência na utilização final conduz a tarifas irracionais e a inadequadas políticas de incentivo surgindo, assim, a necessidade de construir sinergias entre programas de investigação e inovação com a legislação e políticas públicas. Os consórcios entre a sociedade, as universidades e as empresas devem ser aperfeiçoados para que as fontes de conhecimento não foquem os seus trabalhos única e exclusivamente nas empresas, para que a sociedade e as empresas não se deixem apenas gerir pelos interesses económicos, e pensem com o mesmo grau de importância nos aspetos sociais e ambientais.

A introdução da procura responsável no mercado da eletricidade e no setor da construção, poderá reduzir as barreiras económicas e legislativas, que impedem os utilizadores da consciencialização das suas necessidades energéticas. A monitorização e análise de dados para o setor residencial surge paralelamente a benefícios económicos, sociais e ambientais para os utilizadores. Assim, surge a necessidade de novas políticas que otimizem os investimentos para a DSM (eficiência energética, gestão da procura e a integração de energias provenientes de fontes renováveis).

A legislação e políticas públicas devem ser fomentadas e sustentadas por investigação, inovação, comunicação e diálogo e não por lobbies económicos que estão dispostos a todas as formas e meios para continuarem as suas economias lineares, que permitem lucros não sustentados.

O desenvolvimento educacional na construção é essencial, visto que a legislação não assegura a qualidade dos trabalhos. Assim, a DSM poderá impulsionar a monitorização não só das novas construções, mas também servir de apoio aos planos de reabilitação do ambiente construído e reduzir a



pobreza energética de forma ambientalmente responsável, socialmente justa e economicamente viável.

A disseminação do conceito de edifícios inteligentes através da integração de tecnologias de monitorização e automação, bem como novos métodos e processos de construção, são meios fundamentais para o apoio da revisão da EPBD, que, segundo as reformulações anteriores, deverá acontecer entre 2020 e 2030, para fomentar a procura responsável de energia e recursos, de forma a assegurar que os indicadores corretos serão utilizados para as novas construções e reabilitações.

Em suma, a evolução legislativa deve otimizar os seus processos de reformulação para permitir atingir a sustentabilidade de forma responsável, uma vez que a eficiência energética se tornou uma oportunidade de negócio para o setor da construção. Assim, tendo em consideração a evolução normativa e o paradigma atual das empresas envolvidas nos processos de construção e de todo o parque imobiliário, é necessário desenvolver abordagens para a integração de diversas tecnologias e processos inovadores que demonstrem elevado desempenho social e ambiental.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho insere-se no contexto das atividades de investigação desenvolvidas no âmbito do projeto Europeu InPath-TES (Innovation Pathways for Thermal Energy Storage), apoiado pelo CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo através das Redes URBENERE (Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes) e CIREs (Cidades Inclusivas, Resilientes, Eficientes e Sustentáveis).

REFERÊNCIAS

AALAMI, H. A.; MOGHADDAM, M. P.; YOUSEFI, G. R. Demand response modeling considering Interruptible/Curtailable loads and capacity market programs. **Applied Energy** 87(1), p. 243–250. 2010.

AEA. **Achieving energy efficiency through behavior change: what does it take?** Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2013.

MESSIAS, A. **Inovgrid. Redes inteligentes de distribuição.** Disponível em: <https://pt.slideshare.net/construcaosustentavel/aires-messias-edp-inovao> Lisboa: EDP Distribuição, 2011.

BECK, U. **The Reinvention of Politics: Rethinking Modernity in the Global Social Order.** Polity Press, Oxford/Cambridge. 1997.

BPIE. **Europe's buildings under the microscope.** Bruxelas: BPIE, 2011.

BPIE. **Facts & Figures.** Disponível em: <http://bpie.eu/publications/> Acesso em: 25 Jul. 2018.

BPIE. **Investing in the European buildings infrastructure – An opportunity for the EU's new investment package.** Bruxelas: BPIE, 2014.

BRAGANÇA, L.; VIEIRA, S. M.; ANDRADE, J. B. Early stage design decisions: the way to achieve sustainable buildings at lower costs. **The Scientific World Journal**, 365364. 2014.

CASTRO, M. de F.; MATEUS, R.; BRAGANÇA, L. A critical analysis of building sustainability assessment methods for healthcare buildings. **Environment, Development and Sustainability** 17(6), p. 1381–1412. 2015.



CHAO, H. Demand response in wholesale electricity markets: The choice of customer baseline. **Journal of Regulatory Economics** 39(1), p. 68–88. 2011.

DABUR, P.; SINGH, G.; YADAV, N. Electricity Demand Side Management: Various Concept and Prospects. **International Journal of Recent Technology and Engineering** 1(1), p. 1–6. 2012.

GRID INNOVATION, 2018. **Grid innovation online** [Documento WWW]. URL <http://www.gridinnovation-on-line.eu/articles/library/inovgrid-project---edp-distribuicao-portugal.kl>

HERCZEG, M.; MCKINNON, D.; MILIOS, L.; BAKAS, I.; KLAASSENS, E.; SVATIKOVA, K., WIDERBERG, O. **Resource efficiency in the building sector**. Final Report. 2014.

INE. **Censos 2011 Resultados Definitivos**. Lisboa: INE, 2011.

ITARD, L.; KLUNDER, G. Comparing environmental impacts of renovated housing stock with new construction. **Building Research and Information** 35(3), p. 252–267. 2007.

KYLILI, A.; FOKAIDES, P. A. Policy trends for the sustainability assessment of construction materials: A review. **Sustainable Cities and Society** 35, p. 280–288. 2017.

MONT, O.; HEISKANEN, E. Breaking the stalemate of sustainable consumption with industrial ecology and a circular economy. **Research on Sustainable Consumption**, p. 33-47. 2015.

ODYSSEE-MURE Project. **Energy Efficiency Policies in the EU. Lessons from the ODYSSEE-MURE project**. Intelligent Energy Europe. 2014.

SETLHAOLO, D.; XIA, X.; ZHANG, J. Optimal scheduling of household appliances for demand response. **Electric Power Systems Research** 116, p. 24-28. 2014.

SHOVE, E. Beyond the ABC: Climate change policy and theories of social change. **Environment and Planning A** 42(6), p. 1273–1285. 2010.

TAN, X.; LI, Q.; WANG, H. Advances and trends of energy storage technology in Microgrid. **International Journal of Electrical Power and Energy Systems** 44(1), p. 179–191. 2013.

THAKUR, J.; CHAKRABORTY, B. Demand side management in developing nations: A mitigating tool for energy imbalance and peak load management. **Energy** 114, p. 895–912. 2016.

UE. **Diretiva (UE) 2018/844 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de maio de 2018**. Bruxelas: UE, 2018.

UE. **Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de maio de 2010**. Bruxelas: UE, 2010.

UE. **Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de dezembro de 2002**. Bruxelas: UE, 2002.

UE. **Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2012**. Bruxelas: UE, 2012.

UE. **Progress by Member States towards Nearly Zero-Energy Buildings**. Bruxelas: UE, 2013.