

GESTÃO DA ENERGIA ENERGY MANAGEMENT

Eduardo Jorge Simões Ganilho

*Instituto Superior de Gestão e Administração – Santarém; Instituto Superior de Gestão e
Administração – Leiria; Unidade de Investigação em Economia e Sociedade (I2ES)*

eduardo.ganilho@islasantarem.pt

Resumo

Este artigo tem como objetivo refletir sobre a problemática energética em geral e a gestão da energia nas organizações em particular, assunto de extrema atualidade.

Como corolário do estudo efetuado, pode referir-se, que a política energética do país deve apostar num modelo energético racional e sustentável, sem comprometer a competitividade das organizações nem a qualidade de vida dos cidadãos, articulando-se com instrumentos de planeamento energético e de gestão dos consumos intensivos de energia. Por outro lado, o estudo mostra como as organizações podem estabelecer os sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética, uso e consumo de energia. É expectável que isto conduza a uma redução nas emissões de gases com efeito de estufa e de outros impactes ambientais relacionados, e custos de energia, através de uma gestão sistemática da energia, proporcionando confiança e benefícios a todas as partes interessadas. A metodologia seguida assentou, essencialmente, na pesquisa bibliográfica sobre a temática em estudo ou, de algum modo, com ela relacionada.

Dada a vastidão do assunto são tratados apenas alguns aspetos, ficando outros para estudos futuros.

Palavras-chave: Alterações climáticas, consumos intensivos de energia, desempenho energético, energia, política energética.

Abstract

This article aims to reflect on the energy problem in general and more specifically the energy management in organizations, a very current issue.

As a corollary of the study carried out, it can be mentioned that the country's energy policy must focus on a rational and sustainable energy model, without compromising either the competitiveness of organizations or the citizens' quality of life; articulating with energy planning instruments and management of intensive energy consumption. On the other hand, the study shows how organizations can establish the systems and processes needed to improve energy performance, including energy efficiency, use and consumption. This will probably lead to a reduction in greenhouse gas emissions - and other related environmental impacts -, and in energy costs by means of a systematic energy management, providing confidence and benefits to all stakeholders.

The methodology followed was based essentially on the bibliographical research on the subject under study or, in some way related to it.

Given the vastness of the subject, only a few aspects of the problem will be discussed, others will be left for future studies.

Keywords: Climate change, intensive consumption energy, energy performance, energy, energy policy.

1. INTRODUÇÃO

A energia é vital em todas as economias do mundo, é essencial ao bem-estar, tanto económico como social das populações. As exigências cada vez maiores de consumo de energia, a nível mundial, obrigam à utilização crescente dos recursos energéticos,

com consequências nefastas para o ambiente, como seja, por exemplo, o aumento do efeito estufa, com origem nas elevadas emissões de alguns gases para a atmosfera terrestre, resultantes da combustão de recursos fósseis, como o carvão ou o petróleo.

A análise do impacto da energia nas economias, apresenta as suas próprias especificidades e envolve múltiplas dimensões inter-relacionadas, abrangendo desde questões microeconómicas, quer ligadas às externalidades (Branson, 2001) e regulação quer ao consumo das famílias e das organizações, até aos impactos macroeconómicos no Produto Interno Bruto (PIB), na balança corrente e na inflação.

Ora, este artigo tem como objetivo refletir sobre a problemática energética em geral e a gestão da energia nas organizações em particular, assunto de extrema atualidade.

Começa-se pela *questão energética* tentando perceber o desenvolvimento das sociedades humanas, o papel da energia e a implicação das alterações globais do ambiente. Seguidamente, discute-se a *política energética do país*, os seus objetivos e instrumentos de planeamento estratégico. Posteriormente, aborda-se a problemática dos consumos intensivos de energia e conseqüente necessidade do surgimento do *Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia*, e os sistemas e processos para melhorar o desempenho energético nas organizações. Finalmente, faz-se a discussão e conclusão do trabalho efetuado.

A metodologia seguida assentou, essencialmente, na pesquisa bibliográfica sobre a temática em estudo ou, de algum modo, com ela relacionada.

Dada a vastidão do assunto são tratados apenas alguns aspetos, ficando outros para estudos futuros.

2. A QUESTÃO ENERGÉTICA

A questão da energia não é nova. O mundo entrou numa nova era energética, o *Paris Agreement* (Acordo de Paris) (United Nations, 2015) sobre alterações climáticas (para redução das emissões de gases com efeito de estufa no contexto do desenvolvimento sustentável) constitui um marco que transformará o sistema energético mundial nas próximas décadas. Começemos por tentar perceber, de uma forma muito resumida, como se deu o desenvolvimento das sociedades humanas, o papel da energia e a implicação das alterações globais do ambiente. Santos (2012, p. 53-64) estabelece três fases de desenvolvimento: (i) a primeira fase de desenvolvimento «*iniciou-se com os nossos antepassados do género Homo quando, há cerca de 2,5 milhões de anos, começaram a usar de forma sistemática utensílios de pedra grosseiramente lascada do chamado tipo olduvaiense*» - termo usado em arqueologia para se referir às primeiras

indústrias líticas (Mateus & Moreno-García, 2003) dos hominídeos [família de mamíferos primatas, com um só género (Homo) e uma só espécie, a que pertence o homem (Infopédia)] durante o período Paleolítico Inferior, na África. A denominação refere-se ao sítio arqueológico mais importantes de tais indústrias: a *Garganta de Olduvai*, na Tanzânia (Wikipedia, 16 de Novembro 2016) - «*e terminou com a invenção da agricultura há cerca de 10 000 anos*». Nesta fase começou a controlar-se o fogo; (ii) a segunda fase de desenvolvimento «*caracteriza-se pela domesticação dos animais, que possibilitou a prática da agricultura e a emergência de sociedades sedentárias e numerosas; esta fase termina com os primórdios da Revolução Industrial, que ocorreu na Inglaterra e também na Holanda, na segunda metade do século XVIII*»; (iii) a terceira fase de desenvolvimento iniciou-se com a *Revolução Industrial* (Smith, 2002) e, do ponto de vista estrutural, «*caracteriza-se pelo desenvolvimento da ciência moderna [onde Galileu Galilei teve um papel importante (Father of Modern Science) (Hilliam, 2005, p. 11)], de novas tecnologias e das suas aplicações nos mais diversos domínios de atividade, desde a medicina à agricultura, à produção industrial, à informação e comunicação, aos transportes, ao armamento e meios militares, e à energia*». Caracteriza-se, também, pelo «*uso intensivo dos combustíveis fósseis, primeiro o carvão, depois o petróleo a partir dos finais do século XIX e do gás natural na primeira metade do século XX, pela massificação da produção e do consumo, pelo uso de recursos naturais*» entre outros aspetos.

O início e a duração da Revolução Industrial [Gimpel (n. d.) refere-se a uma Revolução Industrial anteriormente, a da Idade Média] variam de acordo com diferentes historiadores, Eric Hobsbawm (Hobsbawm, 1962) considera que a revolução «eclodiu» na Grã-Bretanha na década de 1780 e não foi totalmente percebida até a década de 1830 ou de 1840, enquanto Ashton (1977) considera que ela ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1830. Alguns historiadores do século XX, como John Clapham (Price, 1999, p. 9), têm argumentado que o processo de mudança económica e social ocorreu de forma gradual e que o termo «revolução» é um equívoco. Este é um assunto que continuará em debate entre os historiadores certamente. A Revolução Industrial em poucas décadas estendeu-se à Europa Ocidental e aos Estados Unidos (U.S.History, n. d.).

Para assegurar a sustentabilidade do modelo global atual de desenvolvimento, é necessário ter acesso à energia a preços relativamente baixos; mas, atualmente, encontramos-nos num *período de transição de uma energia assente no uso intensivo de combustíveis fósseis para outra, mal definida e num contexto de incertezas* (Santos, 2012). Segundo o autor anteriormente referido, existem duas razões que recomendam a redução da dependência dos combustíveis fósseis à escala mundial: (i) *a primeira, provém do facto de que parte do CO₂ (dióxido de carbono), resultante da combustão dos combustíveis fósseis permanece na atmosfera, intensifica o efeito de estufa natural e provoca alterações climáticas*; (ii) *a segunda razão, prende-se com o facto de os*

combustíveis fósseis serem um recurso natural não renovável em escalas de tempo inferiores a milhões de anos.

Segundo a International Energy Agency (2013), cerca de 80 % da energia consumida a nível mundial provém dos combustíveis fósseis, substâncias formadas, em tempos geológicos recuados, por fossilização de matéria orgânica e que se podem combinar com o oxigénio, libertando energia com elevação da temperatura. Na sua formação intervêm fatores como a pressão, o calor, o tempo e a ação de bactérias anaeróbicas (Calijuri & Cunha, 2013). Os combustíveis fósseis ocorrem na crosta terrestre sob a forma sólida (carvões), líquida (petróleo bruto) e gasosa (gás natural), sendo recursos naturais não renováveis, estes combustíveis encontram-se próximo do seu esgotamento. A utilização dos combustíveis fósseis apresenta, todavia, desvantagens, não só para o ambiente como também para os seres vivos [por unidade de conversão de energia o carvão é o combustível fóssil cuja combustão liberta mais CO₂, seguido do petróleo e do gás natural (Santos, 2012)], de uma maneira geral, e para a saúde do ser humano, em particular, por exemplo, aumento da incidência do cancro do pulmão e doenças cardiovasculares (Cançado, Braga, Pereira, Arbex, Saldiva, & Santos, 2006). Se o petróleo é um dos principais poluentes da atmosfera e que contribui para o aumento do efeito de estufa, e da poluição e destruição de ecossistemas aquáticos (sistema ecológico), devido a acidentes no transporte deste combustível (Riverkeeper, n. d.), a utilização do carvão como fonte energética [o principal combustível associado com a Revolução Industrial do século XIX (Ashton, 1977) continua sendo uma fonte de energia essencial] provoca, por sua vez, alterações graves ao nível dos solos, da atmosfera e dos recursos hídricos (Almeida, 2011), principalmente devidas a emissões de dióxido de enxofre que provocam chuvas ácidas e a acidificação dos solos (United States Environmental Protection Agency, n.d.).

Põe-se a questão: que soluções existem para efetuar a transição para uma nova era de energia que substitua a dos combustíveis fósseis? A curto e médio prazos passa por aumentar a eficiência energética, reduzir o consumo, desenvolver fontes primárias de energias renováveis modernas e utilizar tecnologias de carvão limpo, em particular a captura e sequestro de carbono. (Santos, 2012)

As alterações climáticas, originadas pelas emissões de gases com efeito de estufa decorrentes da produção de energia, são consideradas o «*maior e mais extenso fracasso do mercado jamais visto*» e uma grave ameaça para a economia mundial (Comissão das Comunidades Europeias, 2007; IPCC, 2015).

3. POLÍTICA ENERGÉTICA DO PAÍS

A necessidade de reduzir o consumo de energia à escala global, dita a necessidade de cada país desenvolver políticas energéticas capazes de cumprir metas. No âmbito do Protocolo de Quioto (Decreto n.º 7, 2002), Portugal, enquanto Parte da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas desde 13 de junho de 1992, assumiu o compromisso no sentido de adotar modelos energéticos que permitam alcançar um melhor desempenho no setor.

A política energética nacional pretende assentar em dois pilares fundamentais, por um lado na racionalidade económica e por outro na sustentabilidade. Esta política tem como

objetivos gerais (Resolução do Conselho de Ministros n.º 20, 2013): (i) a redução significativa das emissões de gases com efeito de estufa, de forma sustentável; (ii) o reforço da diversificação das fontes de energia primária (contribuindo para aumentar estruturalmente a segurança de abastecimento do País); (iii) o aumento da eficiência energética da economia (em particular no setor Estado), contribuindo para a redução da despesa pública e o uso eficiente dos recursos; (iv) contribuir para o aumento da competitividade da economia, através da redução dos consumos e custos associados ao funcionamento das organizações e à gestão da economia doméstica, libertando recursos para dinamizar a procura interna e novos investimentos.

É importante que a política energética não comprometa a competitividade das organizações empresariais nem a qualidade de vida dos cidadãos. Daí que tenham sido desenvolvidos o *Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética* (PNAEE), o *Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis* (PNAER) e o *Programa de eficiência Energética para a Administração Pública* (ECO.AP).

O PNAEE e o PNAER (Resolução do Conselho de Ministros, 2013) constituem instrumentos de planeamento energético que estabelecem o modo de alcançar as metas e os compromissos internacionais assumidos por Portugal em matéria de eficiência energética e de utilização de energia proveniente de fontes renováveis; por exemplo, a produção anual de energia renovável em 2015, foi de 5 110 ktep [unidade de medida de energia, quilotepe (10^3 toneladas equivalente de petróleo)]: energia elétrica, biocombustíveis, biomassa [lenhas e resíduos vegetais/florestais, licores sulfúricos, *pellets* e briquetes, biogás, outra biomassa (inclui fração renovável de resíduos sólidos urbanos)], outros renováveis (inclui solar térmico e geotermia de baixa entalpia); no final de janeiro de 2017, a potência instalada em unidades de produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis atingiu 13 338 MW (*Megawatt*) (Direção Geral de Energia e Geologia, 2017). Para além da densificação das metas a atingir, os referidos Planos identificam ainda as barreiras existentes, bem como o potencial de melhoria em matéria de eficiência energética e de incorporação de energia proveniente de fontes renováveis nos vários setores de atividade, com vista ao estabelecimento dos programas e medidas mais adequados à observância dos referidos compromissos, tendo em conta a realidade nacional.

O ECO.AP (Resolução do Conselho de Ministros n.º 2, 2011) visa criar condições para o desenvolvimento de uma política de eficiência energética na Administração Pública, designadamente nos seus serviços, edifícios e equipamentos, de forma a alcançar um aumento da eficiência energética de 20 % até 2020.

4. SISTEMA DE GESTÃO DOS CONSUMOS INTENSIVOS DE ENERGIA

O *Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia* (Decreto-Lei n.º 71, 2008; Lei n.º 7, 2013; Decreto-Lei n.º 68-A, 2015), surgiu no âmbito da *Estratégia Nacional para a Energia*, como resultado da revisão do *Regulamento de Gestão dos Consumos de Energia* (Decreto-Lei n.º 58, 1982; Portaria n.º 359, 1982) [primeiro regulamento surgido como medida de gestão de energia, para atenuar os efeitos da crise energética e o seu continuado agravamento, sendo aplicável, após 1988, à generalidade dos setores de atividade económica, à exceção do setor doméstico], uma das medidas constantes do *Plano Nacional de Ação em Eficiência Energética*. Este *Sistema*, tendo como gestora operacional a Agência para a Energia (ADENE) (Agência Nacional de Energia), visa a promoção da eficiência energética e monitorização dos consumos em instalações industriais *Consumidoras Intensivas de Energia* e aplica-se às instalações com consumos superiores a 500 toneladas equivalentes de petróleo (500 tep/ano). Todavia, ficam de fora da aplicação do *Sistema* as instalações de cogeração juridicamente autónomas [a *cogeração* é o processo simultâneo de produção e utilização de energia elétrica e de energia térmica com utilização eficiente da fonte de energia (Flin, 2010, p. 5)], as empresas de transporte ou com frotas próprias consumidoras intensivas de energia e os edifícios sujeitos ao regime previsto no Decreto-lei n.º 118 (2013) e nas suas sucessivas alterações, exceto nos casos em que os edifícios se encontrem integrados na área de uma instalação *Consumidora Intensiva de Energia*. No entanto, as instalações com consumo energético inferior a 500 tep/ano ou os edifícios na situação anterior podem, voluntariamente, aplicar o Sistema.

O Despacho n.º 17313 (2008), procede à publicação dos fatores de conversão para tonelada equivalente petróleo (tep) de teores em energia de combustíveis selecionados para utilização final, bem como dos respetivos fatores para cálculo da Intensidade Carbónica pela emissão de gases com efeito de estufa, referidos a quilograma de CO₂ equivalente (kgCO_{2e}) [a intensidade carbónica da economia analisa a dissociação entre a emissão de gases com efeito de estufa e o crescimento económico]; as quantidades e características das diferentes formas de energia consideradas devem ser verificadas à entrada da instalação Consumidora Intensiva de Energia.

O diploma que regulamenta o Sistema e as alterações subsequentes definem quais as instalações *Consumidoras Intensivas de Energia*, estendendo a sua aplicação a um conjunto mais abrangente de Organizações e instalações com vista ao aumento da sua eficiência energética - *rácio entre o resultado em termos do desempenho, serviços, bens ou energia gerados e a energia utilizada para o efeito* (Decreto-Lei n.º 68-A, 2015) -

tendo em atenção a necessidade de salvaguardar a respetiva base competitiva no quadro da economia global.

O *Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia* prevê que as instalações *Consumidoras Intensivas de Energia* realizem, periodicamente, *auditorias energéticas* (Decreto-Lei n.º 71, 2008; Despacho n.º 17449, 2008) [a *auditoria energética*, conforme definida no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 71 (2008), consiste num «*levantamento detalhado de todos os aspetos relacionados com o uso da energia, ou que de alguma forma contribuam para a caracterização dos fluxos energéticos*»] que incidam sobre as condições de utilização de energia e promovam o aumento da *eficiência energética*, incluindo a utilização de fontes de *energia renováveis*. Prevê, ainda, a elaboração e execução de *Planos de Racionalização dos Consumos de Energia* que contemplem objetivos mínimos de *eficiência energética*; estes *Planos*, quando aprovados, constituem *Acordos de Racionalização dos Consumos de Energia* celebrados com a entidade competente, atualmente a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), associando ao seu cumprimento a obtenção de incentivos pelos *Operadores* dessas instalações, que deverão proceder ao registo das mesmas no prazo estabelecido (atualmente, quatro meses), contados a partir do final do primeiro ano civil em que o estatuto de *Consumidora Intensiva de Energia* é atingido. Após registo da instalação, o *Operador* deverá recorrer a um *Técnico* [as qualificações profissionais exigidas para o reconhecimento e registo de técnicos estão previstas na Lei n.º 7 (2013)] ou *Entidade reconhecida* para executar uma *auditoria energética* e, com base nesta, elaborar um *Plano de Racionalização dos Consumos de Energia* que contemple objetivos mínimos de *eficiência energética*.

Para além das medidas transversais, poderão ser identificadas, para um conjunto significativo de setores da indústria [Cerâmica, Cimenteira, Siderúrgica, Vidreira entre outros - o uso eficiente dos recursos requer uma perspetiva que deve considerar simultaneamente o seu o valor económico e sustentabilidade ambiental (UNIDO, 2014; WTO, n. d.)] -, um conjunto de Medidas Específicas ou Setoriais de eficiência energética que traduzem atuações possíveis [por exemplo, *microfiltração*, *nanofiltração*, *osmose inversa* e *ultrafiltração* (Habert, Borges, & Nobrega, 2006; Nath, 2007); utilização de combustíveis alternativos, por exemplo, *biomassa* (Sousa, 2009); redução da utilização de *clínquer* no cimento (WBCSD, 2016); processos de *smelting reduction* (Jouhari, Galgali, & Misra, 2002)], aplicáveis nos respetivos processos produtivos (Rossiter & Jones, 2015).

5. SISTEMAS E PROCESSOS PARA MELHORAR O DESEMPENHO ENERGÉTICO NAS ORGANIZAÇÕES

As Organizações necessitam, cada vez mais, de estabelecer sistemas e processos para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética, o uso e o consumo de energia (ver figura 1). (Russel, 2010; ISO 50001, 2011; ISO, 2016; Soares, 2015)



Figura 1 - Desempenho energético

Por outro lado, pretende-se com a implementação dos sistemas e processos referidos anteriormente, contribuir para a redução das emissões de gases com efeito de estufa e de outros impactes ambientais relacionados, e dos custos de energia (ISO, 2016), através de uma gestão sistemática da energia (ISO 50001, 2011).

Deste modo, torna-se necessário especificar requisitos que permitam implementar sistemas de gestão no domínio da energia independentemente dos tipos de energia utilizadas - eletricidade, combustíveis, vapor, calor, ar comprimido e outras formas e vetores (Jannuzzi & Swisher, 1997), estamos a falar de todas as formas de energia incluindo renováveis, que possam ser adquiridas, armazenadas, processadas, utilizadas num equipamento ou instalação ou num processo, ou recuperadas -, a partir dos quais, as Organizações possam desenvolver uma *política energética*, ou seja, uma *Declaração da Organização* [sobre as suas intenções e orientações gerais relacionadas com o seu desempenho energético e formalmente expresso pela Gestão de topo, isto é, a pessoa (ou grupo de pessoas) que dirige e controla a Organização ao mais alto nível (ISO 9000, 2015)], e estabelecer objetivos, metas e planos de ação que tenham em conta as exigências legais e informações relacionadas com o uso significativo de energia. A figura 2 pretende esquematizar um conjunto de elementos inter-relacionados ou interatuantes, baseado no texto do referencial ISO 50001 (2011), para estabelecer uma política e

objetivos energéticos, bem como estabelecer os processos e procedimentos necessários para a concretização desses objetivos, ou seja, um *Sistema de Gestão da Energia* (SGE).



Figura 2 – Sistema de Gestão de Energia (SGE)

Estes *Sistemas* permitirão às organizações alcançar os seus compromissos políticos em matéria de energia, tomar as medidas necessárias para melhorar o seu desempenho energético, entendido como os resultados mensuráveis relativos à eficiência energética, uso e consumo de energia. Por outro lado, poderão demonstrar a conformidade do seu SGE com um modelo de referência reconhecido, seja através de autoavaliação e autodeclaração de conformidade, ou pela certificação do SGE por uma Organização externa com competência para o efeito. Seguidamente, vamos debruçar-nos sobre alguns aspetos mais relevantes de uma forma breve.

A *política energética* deve estabelecer o compromisso da Organização em alcançar a melhoria do desempenho energético, assegurando que é adequada à natureza e dimensão do uso e consumo de energia na Organização, que inclui um compromisso quer com a melhoria contínua do desempenho energético, quer em assegurar a disponibilidade de informação e de todos os recursos necessários para atingir os objetivos e metas, e o cumprimento das exigências legais aplicáveis e outros que a Organização possa subscrever, relativos à eficiência energética e sua manutenção (UNIDO, 2013), uso e consumo de energia. A política deve proporcionar o enquadramento para estabelecer e rever os objetivos e metas energéticas, encorajar a

aquisição de produtos e serviços energeticamente eficientes e a conceção orientada para a melhoria do desempenho energético. Deve ser documentada e comunicada a todos os níveis da Organização, e ser revista regularmente e atualizada sempre que se considere necessário.

O *planeamento energético* deve ser consistente com a política energética e deve conduzir a atividades que melhorem continuamente o desempenho energético, devendo incluir uma avaliação das atividades da Organização que possam afetar o desempenho energético. Segundo Rossiter e Jones (2015, p. xiii) «*os princípios básicos da gestão da energia e da eficiência energética são universais, mas diferentes tipos de instalações requerem diferentes tipos de programas de gestão da energia*».

Em relação à *implementação e operação*, são aspetos relevantes as competências, formação e sensibilização; a comunicação; a documentação (por exemplo, sobre o âmbito de aplicação do SGE e suas fronteiras; política energética; objetivos e metas energéticas e planos de ação; e outros documentos definidos e necessários); o controlo operacional (por exemplo, identificar e planear as operações e atividades de manutenção relacionadas com os usos significativos de energia consistentes com a política energética, objetivos e metas); a conceção (de instalações, equipamentos, sistemas e processos), aprovisionamento de energia, seus serviços, produtos e equipamentos (podem ter um impacto significativo no uso da energia).

No que concerne à *verificação* são relevantes: (i) a monitorização, mediação e análise; (ii) a avaliação da conformidade com exigências legais e outros requisitos; (iii) a auditoria interna ao SGE; (iv) as não-conformidades, correções, ações corretivas e ações preventivas; e (v) o controlo de registos.

No que diz respeito à *revisão* dois aspetos relevantes, as entradas para a revisão da Gestão (por exemplo, revisão da política energética, revisão do desempenho energético, resultados de auditoria ao SGE) e a saída da revisão da Gestão (incluem, por exemplo, quaisquer decisões ou ações relacionadas com alteração no desempenho energético da Organização, na política energética, nos objetivos, nas metas ou na alocação de recursos).

Outro aspeto relevante é a *Avaliação energética*. Deve ser levada a cabo uma avaliação energética, atualizada em intervalos estabelecidos ou como resposta a alterações significativas de instalações, equipamentos, sistemas ou processos. A figura 3, baseada no «*diagrama conceptual do processo de planeamento energético*» do referencial ISO 50001 (2011), pretende mostrar o processo de planeamento energético onde a avaliação energética é importante. A sigla IDE refere-se aos *Indicadores de*

Desempenho Energético; podem ser simples parâmetros ou rácios (UNIDO, 2013), ou um modelo complexo, por exemplo, indicadores termodinâmicos ou indicadores físico-termodinâmicos (Abreu, Oliveira, & Guerra, 2010). Podem incluir por exemplo, consumo de energia por tempo, consumo de energia por unidade de produção e modelos multivariáveis.



Figura 3 – Processo de planeamento energético

A avaliação energética passa por (ISO 50001, 2011): (i) analisar o uso e consumo de energia baseado em medições e outros dados (identificação das fontes de energia e avaliar o uso e consumo de energia ao longo do tempo); (ii) identificar as áreas de uso significativo de energia (instalações, equipamentos, sistemas, processos e aspetos humanos e outras variáveis relevantes que afetam significativamente o uso e consumo de energia); (iii) determinar o desempenho energético das instalações, equipamentos, sistemas e processos relacionados com os usos significativos de energia identificados; (iv) estimar os usos e consumos futuros de energia; (v) identificar e priorizar oportunidades de melhoria de desempenho.

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Com o passar dos tempos, as sociedades experimentaram grandes transformações na sua qualidade de vida graças ao desenvolvimento quer económico quer industrial e tecnológico, mudando os hábitos de consumo, principalmente nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Se associarmos o crescimento exponencial da população, a exploração intensiva dos recursos naturais e a produção de materiais e de bens de consumo em massa, tudo isto provocou elevadas necessidades e consumos de energia à escala mundial. Esta necessidade de energia, foi satisfeita pelas principais fontes de

energia os combustíveis fósseis, tais como o petróleo, o carvão e o gás natural. Mas, a partir da crise surgida na década de 70, do Século XX, a comunidade internacional ficou preocupada no que concerne à escassez de recursos naturais de origem fóssil e às preocupações de índole ambiental.

Ora, estamos perante um *Trilema Energético* [*Energy trilemma (World Energy Council)*], promover o fornecimento e o consumo energético sustentáveis em benefício das pessoas e das organizações, que são organizações humanas. Temos por um lado os complicados objetivos que enfrentam os governos, de assegurar o fornecimento de energia competitivo, proporcionando por sua vez o acesso universal à energia e promovendo a proteção ambiental. Trata-se, pois, de três aspetos fundamentais da energia, a *segurança de fornecimento*, a *equidade social* e a *mitigação do impacte ambiental*. A *segurança de fornecimento* entendida como gestão eficaz dos sistemas energéticos, do fornecimento de energia a partir de fontes nacionais e externas (Política energética, Gestão dos consumos intensivos de energia) - a política energética do país deve apostar num modelo energético racional e sustentável, sem comprometer a competitividade das organizações nem a qualidade de vida dos cidadãos, articulando-se com instrumentos de planeamento energético e de gestão dos consumos intensivos de energia -, a *equidade social* que se refere à acessibilidade e disponibilidade do fornecimento de energia (a energia é uma questão social) e a *mitigação do impacte ambiental* eficiência e poupança (tanto desde o ponto de vista do fornecimento como da procura) e desenvolvimento da oferta de energia renovável e de outras fontes de baixo carbono. Aqui as Organizações têm um papel essencial, ao estabelecerem sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética, uso e consumo de energia, sendo expectável que isto conduza a uma redução nas emissões de gases com efeito de estufa e de outros impactes ambientais relacionados, e custos de energia, através de uma gestão sistemática da energia, proporcionando confiança e benefícios a todas as partes interessadas.

Deste modo, a energia pode ser vista pela sociedade de várias formas, dependendo do nível de decisão, influência e necessidades inerentes dos diferentes grupos sociais. Entender essas diferentes perceções é relevante porque elas condicionam a maneira de se realizar o planeamento energético. A energia pode ser tratada como uma «*mercadoria/serviço*» (*commodity*), uma necessidade social ou um recurso estratégico ou ecológico. À parte os aspetos técnicos, a tomada de decisão energética é influenciada pelo modo como ela é compreendida pelos atores sociais que participam no processo.

REFERÊNCIAS

- Abreu, Y. V., Oliveira, M. A. G., & Guerra, S. M. (Orgs.). (2010). *Energia, sociedade e meio ambiente*. Málaga, Espanha: Universidade de Malaga.
- Almeida, A. B. (2011). *Gestão da água: Incertezas e riscos*. Lisboa, Portugal: Esfera do Caos.
- Ashton, T. S. (1977). *A revolução industrial* (4.^a ed.). Mem Martins, Portugal: Europa-América.
- Branson, W. (2001). *Macroeconomia: Teoria e política* (2.^a ed.). Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Calijuri, M. C., & Cunha, D. G. F. (2013). *Engenharia ambiental: Conceitos, tecnologia e gestão*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier Editora.
- Cançado, J. E. D., Braga, A., Pereira, L. A. A., Arbex, M. A., Saldiva, P. H. N., & Santos, U. P. (2006, maio). Repercussões clínicas da exposição atmosférica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 32 (2), 23-29.
- Comissão das Comunidades Europeias. (2007). *Rumo a um plano estratégico europeu para as tecnologias energéticas*. Bruxelas, Bélgica: Comissão das Comunidades Europeias.
- Decreto n.º 7. (2002). Aprova o Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre alterações climáticas, Diário da República, 1.^a Série, 71, 2816-2836.
- Decreto-lei n.º 118. (2013). Aprova o sistema de certificação energética dos edifícios, ... relativa ao desempenho energético dos edifícios. Diário da República, 1.^a Série, 159, 4988-5005.
- Decreto-Lei n.º 58. (1982). Estabelece normas sobre gestão de energia. Diário da República, 1.^a Série, 47, 423-424.
- Decreto-Lei n.º 68-A. (2015). Estabelece disposições em matéria de eficiência energética e produção em cogeração, ... relativa à eficiência energética. Diário da República, 1.^a Série, 84, 2206-(2)-2206-(52).
- Decreto-Lei n.º 71. (2008). Estabelece o sistema de gestão do consumo de energia por empresas e instalações consumidoras intensivas Diário da República, 1.^a Série, 74, 2222-2226.
- Despacho n.º 17313. (2008). Sistema de gestão dos consumos intensivos de energia: Fatores de conversão. Diário da República, 2.^a Série, 122, 27912-27913.

- Despacho n.º 17449. (2008). Sistema de gestão dos consumos intensivos de energia: Auditorias. Diário da República, 2.ª Série, 123, 28093-28094.
- Direção Geral de Energia e Geologia. (2017). Renováveis: Estatísticas rápidas, 147.
- Flin, D. (2010). *Cogeneration: A user's guide*. London, United Kingdom: The Institution of Engineering Technology.
- Garganta de Olduvai. (2016, 16 de Novembro). In Wikipedia: la enciclopedia libre. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Garganta_de_Olduvai
- Gimpel, J. (n. d.). *A revolução industrial da Idade Média* (2.ª ed.). Mem Martins, Portugal: Europa-América.
- Habert, A. C., Borges, C. P., & Nobrega, R. (2006). *Processos de separação por membranas*. Rio de Janeiro, Brasil: E-papers Serviços Editoriais.
- Hilliam, R. (2005). *Galileu Galilei: Father of modern science* (3rd. ed.). New York, USA: The Rosen Publishing.
- Hobsbawm, E. (1962). *The age of revolution 1789-1848*. London, Great Britain: Phoenix Press. [ebook (2010)]
- Hominídeos. In Artigos de apoio Infopédia. [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2017. Recuperado de [https://www.infopedia.pt/\\$hominideos](https://www.infopedia.pt/$hominideos)
- International Energy Agency. (2013). *Resources to reserves 2013: Oil, gas, and coal technologies for the energy markets of the future*. Paris, France: International Energy Agency.
- IPCC. (2015). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- ISO 50001. (2011). *Energy management systems: Requirements with guidance for use*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO).
- ISO 9000. (2015). *Quality management systems: Fundamentals and vocabular*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO).
- ISO. (2016). *ISO 50001: Energy management systems*. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO).
- Jannuzzi, G. M., & Swisher, J. N. P. (1997). *Planejamento integrado e recursos energéticos: Meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis*. Campinas, Brasil: Editora Autores Associados.
- Jouhari, A. K, Galgali, R. K., & Misra, V. N. (2002). *Smelting reduction for ironmaking*. New Delhi, India: Allied Publishers.
- Lei n.º 7. (2013). Aprova o regime de acesso e exercício das atividades de realização de auditorias energéticas, ... Diário da República, 1.ª Série, 15, 453-462.

- Mateus, J. E., & Moreno-García, M. (eds) (2003). *Paleoecologia humana e arqueociências: Um programa multidisciplinar para a arqueologia sob a tutela da cultura*. Lisboa, Portugal: Ministério da Cultura.
- Nath, K. (2007). *Membrane separation processes*. New Delhi, India: PHI Learning Private.
- Portaria n.º 359. (1982). Aprova o 1.º Regulamento da gestão do consumo de energia. Diário da República, 1.ª Série, 81, 827-830.
- Price, R. (1999). *British society 1680-1880*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 2. (2011). Lança o programa de eficiência energética na Administração Pública - ECO.AP, de forma a alcançar um aumento da eficiência energética de 20 % até 2020. Diário da República, 1.ª Série, 8, 270-271.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 20. (2013). Aprova o plano nacional de ação para a eficiência energética para o período 2013-2016 e o plano nacional de ação para as energias renováveis para o período 2013-2020. Diário da República, 1.ª Série, 70, 2022-2091.
- Riverkeeper. (n. d.). Crude Oil Transportation: A Timeline of Failure. Recuperado de <https://www.riverkeeper.org/campaigns/river-ecology/crude-oil-transport/crude-oil-transportation-a-timeline-of-failure/>
- Rossiter, A. P., & Jones, B. P. (2015). *Energy management and efficiency for the process industries* (Orgs.). New Jersey, USA: Wiley & Sons.
- Russel, C. (2010). *Managing energy from the top down: Connecting industrial energy efficiency to business performance*. Lilburn, Georgia, USA: The Fairmont Press, Inc.
- Santos, F. D. S. (2012). *Alterações Globais: Desafios e os riscos presentes e futuros*. Lisboa, Portugal: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Smith, N. (2002). *The industrial revolution*. London, UK: Evans Brothers.
- Soares, I. (2015). *Eficiência energética e a ISO 50001*. Lisboa, Portugal: Edições Sílabo.
- Sousa, P. L. N. (2009). *Desenvolvimento tecnológico do aproveitamento energético da biomassa a nível industrial* (Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal).
- U. S. History. (n. d.). *Economic growth and the early industrial revolution*. Recuperado de <http://www.ushistory.org/us/22a.asp>

- UNIDO. (2013). *Practical guide for implementing an energy system*. Vienna, Austria: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).
- UNIDO. (2014). *Inclusive and sustainable industrial development: Creating shared prosperity - safeguarding the environment*. Vienna, Austria: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO).
- United States Environmental Protection Agency. (n. d.). Acid rain. Recuperado de <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>
- United Nations. (2015). *Paris agreement*. Recuperado de http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf
- WBCSD. (2016). *The cement sustainability initiative: Cement industry and CO₂ performance*. Recuperado de <http://www.wbcscement.org/pdf/GNR%20dox.pdf>
- WTO. (n. d.). *World Trade Report: Factors shaping the future of world trade 2013*. Geneva, Switzerland: World Trade Organization (WTO).