

12 estratégias para aumentar a eficiência energética global

Aconselhamento dirigido à Comissão de Alto Nível da AIE
para a Eficiência Energética dinamizado por três ONG
especializadas

Introdução

Só uma redução significativa da procura global de energia permitirá uma transição energética bem-sucedida, acessível e equilibrada, baseada em energias renováveis.¹ Uma aposta forte e ambiciosa na eficiência energética de forma a gerir a procura de energia é a chave fundamental para atingir os objectivos do desenvolvimento sustentável.

É necessária uma acção urgente. A crescente procura de energia ultrapassa largamente a descarbonização² e, em 2018, a intensidade de energia primária – um indicador importante da quantidade de energia utilizada pela economia global – melhorou apenas em 1,2%, a taxa mais lenta desde 2010. Esta foi significativamente mais lenta do que a melhoria de 1,7% registada em 2017 e marcou o abrandamento, pelo terceiro ano consecutivo, da melhoria da intensidade de energia primária. Também ficou bem abaixo do valor médio de 3%, consistente com a Estratégia Mundial para a Eficiência da AIE, descrita pela primeira vez pela AIE em 2018.³

Embora o preço do carbono e a eliminação dos subsídios aos combustíveis fósseis sejam importantes para criar condições equitativas para a eficiência energética, os preços e os sinais de mercado, por si só, estão longe de ser suficientes para conduzir o mundo na direcção certa. São necessárias medidas ambiciosas a vários níveis, incluindo requisitos rigorosos para o desempenho dos produtos, veículos e edifícios, métricas, inovação, investigação, apoio financeiro e melhor compreensão sobre o comportamento na hora de investir e de fornecer os estímulos económicos.

De seguida, resume-se uma série de princípios gerais que devem servir de base para a definição de políticas de eficiência energética. Estes princípios são seguidos por 12 estratégias recomendadas para permitir a mudança.



european
council for an
energy efficient
economy



Princípios que apoiam a eficiência

- **Suficiência energética** para limitar o consumo de energia. Deve-se primeiro perguntar como se pode limitar as necessidades de um serviço antes de se pensar em como fornecê-lo de forma eficiente.⁴
- **Os múltiplos benefícios** da eficiência energética são muitas vezes muito mais valiosos do que apenas a poupança de energia. Os investimentos em eficiência energética tornar-se-ão mais viáveis e atractivos se forem sistematicamente tidos em conta aspectos como o aumento da produtividade, a melhoria do conforto e da saúde, uma menor rotação do pessoal, a criação de emprego e a segurança energética.
- **Requisitos rigorosos de desempenho energético** para produtos e equipamentos, edifícios e veículos garantem que os produtos com pior desempenho, do ponto de vista energético ou climático, são retirados do mercado, enquanto a rotulagem e outras medidas ajudam a promover produtos melhores. Standards progressivos com requisitos de energia mais rigorosos para casas ou eletrodomésticos maiores, podem proporcionar maior alavancagem. Os requisitos de desempenho devem ser apoiados por parâmetros, padrões e definições estritos.
- **Design adequado** desde o início. As tecnologias passivas de aquecimento e arrefecimento reduzem as necessidades de investimento em tecnologias energéticas e na compra de energia. Estas tecnologias ajudam a criar melhores habitações e espaços de trabalho mais saudáveis e mais confortáveis. Os estudos de conforto térmico recentes têm ajudado a definir critérios objectivos de conforto térmico com base nos quais se tem mostrado⁵ que as tecnologias passivas podem proporcionar melhor conforto térmico com baixo consumo de energia, sendo por isso mais resilientes às alterações climáticas.
- **Rastrear o progresso.** São necessários indicadores de eficiência energética mais claros e uma nomenclatura uniforme que permita comparar e transferir as lições aprendidas e reduzir os erros de comunicação,⁶ que são onerosos. Devem-se recolher dados sobre o progresso e avaliar o que funciona bem e o que não funciona. Os scorecards⁷ municipais, nacionais e internacionais da ACEEE e o projecto europeu Odyssee-MURE⁸ são bons exemplos deste rastreio.
- **Desbloquear capital.** Análises recentes mostram que as tecnologias eficientes de utilização final proporcionam maiores retornos sobre o investimento do ponto de vista social, quando comparadas com as tecnologias de fornecimento de energia.⁹ Um número crescente de investidores pretende investir na eficiência energética e necessita de um enquadramento político adequado de forma a incentivar as forças de mercado, o que pode ajudar a desbloquear o capital.
- **Tornar as empresas de energia aliadas** da eficiência energética. Em mais de 50 jurisdições de todo o mundo existem sistemas que estabelecem obrigações de eficiência energética, certificados brancos ou padrões de desempenho às empresas de energia. Estes exigem que as empresas de serviços públicos não só forneçam energia, mas também poupanças aos seus clientes e incluem a regulação das tarifas ou outros mecanismos para alinhar os interesses económicos das empresas de serviços públicos com os objectivos societários e ambientais.¹⁰
- **Compreender o comportamento** e o que impulsiona o consumo de energia é necessário por forma a criar políticas eficazes. Os preços não são sinais suficientes e as políticas devem ter em conta os aspectos comportamentais e as mudanças

estruturais necessárias para facilitar comportamentos amigos do clima e de baixo consumo energético.

- **A economia circular** e a eficiência dos recursos andam de mãos dadas com a eficiência energética. Devem-se procurar produtos cujos custos do ciclo de vida são baixos e que durem por mais tempo.
- **Uma transição energética justa e equitativa.** A transição tem de ser equitativa. A eficiência energética pode ajudar a criar as condições adequadas para que isso aconteça, mas os cidadãos vulneráveis podem precisar de mais apoio para poderem participar na transição.
- **O acesso à energia não é um dado adquirido.** Todos os cidadãos do mundo devem ter acesso a serviços energéticos sustentáveis, tais como iluminação, cozinha e conforto térmico; a eficiência energética e as tecnologias passivas podem tornar esta realidade possível.

Qual é o sector mais importante?

A procura de energia deve ser reduzida em todos os sectores de utilização final. De acordo com a AIE, a utilização final global de energia por sector em 2018 foi:¹¹

Edifícios	31%
Indústria	29%
Transportes	29%
Outros	11%

Para além de abordar o consumo na utilização final, as perdas no transporte e na distribuição de energia são dispendiosas e aumentam o consumo de combustível na produção. De acordo com o Conselho Mundial da Energia, as perdas nas redes eléctricas podem atingir 23–27% (Gana, Nepal e Paraguai) ou ser tão reduzidas como 3% ou menos (Luxemburgo, Islândia, Trindade e Tobago e Finlândia).¹² As perdas nas redes de gás ou nas redes de aquecimento urbano também devem ser abordadas.

12 estratégias para uma acção urgente global em matéria de eficiência energética

Zero-energia, água, resíduos e carbono em edifícios e casas (NZEBs/NZCBs)

Muitas organizações, estados e países estão empenhados em transformar os seus edifícios de forma a que a prática comum nas novas construções, a partir de 2030 ou mesmo antes, sejam os edifícios de necessidades nulas de energia e recursos. Por exemplo, a UE exige que todos os Estados-Membros estabeleçam códigos de construção civil que exijam que os novos edifícios tenham um consumo de energia «quase nulo» até 2021 (edifícios públicos a partir de 2019)¹³ e o Canadá está agora a desenvolver um conjunto de passos para atingir os níveis ZEB. Um passo fundamental para alcançar um consumo líquido de energia zero é a eficiência energética, que pode reduzir drasticamente a procura em até 80% em relação à construção típica de novas instalações, permitindo que os sistemas de energias renováveis de dimensão mode-

rada forneçam a energia restante a um custo mais baixo. Da mesma forma, para os resíduos e a água, o foco é primeiro minimizar o uso e depois encontrar alternativas para alcançar a meta zero, ou seja consumo líquido de energia é nulo.

Para que os edifícios em energia zero se tornem uma prática normal, devem ser estabelecidos objetivos como por exemplo, códigos de construção que exijam que os novos edifícios sejam energia zero até 2030. Para tal, é necessária assistência técnica aos arquitectos, engenheiros e construtores e pacotes de incentivos inovadores para os promotores, bem como I&D sobre estratégias para a eficiência dos materiais (alternativas de baixo carbono e redução da procura). Devem ser desenvolvidas estratégias para edifícios com utilização intensiva de energia, como hospitais, centros comerciais e supermercados.

Remodelação de casas e edifícios

A maioria das casas e edifícios comerciais que ainda estarão em utilização em 2050 já foram construídos, o que faz com que as reabilitações em matéria de eficiência energética tenham uma importância crítica. As renovações típicas poupam actualmente 10–40% da utilização de energia, mas para explorar todo o seu potencial, terão de cobrir mais edifícios e proporcionar mais poupanças por edifício. Devem ser complementados com modelos de negócio e de financiamento inovadores. As medidas de renovação passivas, como o isolamento adequado, podem ajudar a reduzir as necessidades de aquecimento até 70%.¹⁴ Os certificados de desempenho energético de edifícios e casas podem fornecer informações importantes para ajudar os proprietários e compradores a identificar edifícios que precisam de melhorias de eficiência.

Os programas de reabilitação devem ser alargados. Em última análise, provavelmente são necessários códigos de construção para exigir níveis mínimos de desempenho também para os edifícios existentes, sendo necessário tempo, financiamento e assistência técnica, de forma a que os melhoramentos possam ser efetuados. Exemplos incluem os programas Boulder, Colorado (EUA) e Reino Unido para arrendamento de casas e programas de edifícios comerciais em Tóquio, Nova York, Washington DC e Washington State. As políticas devem prestar especial atenção às famílias de rendimentos baixos e moderados, que muitas vezes não podem suportar, por conta própria, as reabilitações, assim como facilitar o acesso ao financiamento para as ESCOs e outros atores por forma a escalar as renovações de eficiência energética.

Outros exemplos notáveis incluem os esforços no âmbito do passaporte energético na Bélgica, França e Alemanha. Os Países Baixos estão a aplicar legislação rigorosa que tornará obrigatório que os edifícios de escritórios cumpram o nível de desempenho «C» até 2023 e o nível de desempenho «A» até 2030. Após essa data, um edifício de escritórios que não tenha o certificado de desempenho energético já não pode ser utilizado. Actualmente, cerca de 15 000 edifícios de escritórios terão de ser modernizados para satisfazer os requisitos para 2023.¹⁵ A República Checa e a França estão a utilizar as receitas do regime de comércio de licenças de emissão da UE para mobilizar investimentos privados para a renovação de edifícios.¹⁶

Arrefecimento de baixo consumo

O arrefecimento é a carga com um crescimento mais rápido nos edifícios, uma vez que a sua procura de energia mais do que triplicou entre 1990 e 2018 para cerca de 2.000 terawatts-hora (TWh) de electricidade.¹⁷ O direito ao conforto térmico é cada vez mais reconhecido como uma necessidade básica num planeta em aquecimento,

mas infelizmente, a população mundial continua a estar dividida em duas linhas de desigualdade, em matéria de calor: os «cool haves» e os «heat exposed have-nots». Esta divisão é particularmente desequilibrada nas economias em desenvolvimento. No entanto, com o aumento dos rendimentos, prevê-se que o mercado do ar condicionado cresça rapidamente. A China e a Índia são responsáveis por cerca de metade do mercado de aparelhos de ar condicionado no sector residencial em todo o mundo, com mais de 2 mil milhões de aparelhos de ar condicionado residenciais instalados na China e na Índia até 2050. Na mesma projeção, a capacidade total de arrefecimento dos aparelhos de AC no sector residencial em todo o mundo, irá quadruplicar até 2050.¹⁸ Se não for controlada, a procura de energia dos aparelhos de ar condicionado mais do que triplicará até 2050, o que equivale à procura actual de electricidade da China.¹⁹

O ar condicionado é energeticamente intensivo e tem uma grande pegada de carbono, tanto devido à utilização de combustíveis fósseis como à utilização de fluidos refrigerantes, muitos dos quais têm um elevado potencial de aquecimento global (PAG) e são substâncias regulamentadas ao abrigo do Protocolo de Montreal. Embora as normas apertadas de desempenho energético para equipamentos de ar condicionado sejam fundamentais para contrariar a crescente procura de energia, uma abordagem ao sistema, «Lean-Mean-Green», pode atuar como um facilitador chave deste objetivo: o projecto e a construção de edifícios energeticamente eficientes, incluindo estratégias de arrefecimento «passivo», reduzirão as cargas de arrefecimento dos edifícios; estas cargas reduzidas podem ser conseguidas com equipamentos de arrefecimento energeticamente eficientes e intervenção a nível dos comportamentos para otimizar a utilização do arrefecimento. Um esforço holístico e coordenado entre ação política, avanço tecnológico e consciencialização do consumidor será fundamental para alcançar o conforto térmico para todos de forma sustentável. O Global Cooling Prize foi recentemente (Novembro de 2019) atribuído a uma série de finalistas para desenvolver soluções de arrefecimento que têm o potencial para fornecer soluções acessíveis para países em desenvolvimento que são cinco vezes mais eficientes do que as unidades padrão atuais.²⁰

Edifícios e casas inteligentes

A utilização de sensores, controlos automáticos e outros softwares inteligentes podem otimizar o uso de energia e reduzi-lo em 15%, ou mais, se aplicados corretamente.²¹ Exemplos destes sistemas incluem os termóstatos inteligentes (como o Nest ou Ecobee), que ajustam automaticamente o aquecimento e/ou arrefecimento das casas com base nos padrões dos residentes, bem como sistemas mais sofisticados utilizados em edifícios comerciais que frequentemente utilizam energia e sistemas de gestão de edifícios. Os passos para encorajar o amplo uso desses sistemas incluem a adoção de protocolos de comunicação comuns para que os sistemas de diferentes fornecedores possam falar uns com os outros; o desenvolvimento de sistemas para o uso de tecnologias de informação e comunicação para documentar as economias, para que os programas de incentivo possam incluir abordagens a eficiência inteligente; educar melhor os proprietários de casas e edifícios sobre capacidades e benefícios de eficiência inteligente; documentação das melhores práticas relativas aos projetos pioneiros; e demonstração de projetos em nichos de mercado promissores que carecem de documentação dos seus resultados. As políticas discutidas acima, no âmbito da reabilitação de habitações e edifícios, também incentivarão a utilização de sistemas inteligentes.

Electrificação do aquecimento ambiente e da água

À medida que a rede elétrica se torna mais limpa, as bombas de calor de alta eficiência e as bombas de calor para aquecer água podem, em geral, reduzir tanto o consumo de energia como as emissões em regiões com cargas substanciais de aquecimento de ambiente e água e redes elétricas limpas. Note-se que os edifícios devem ser muito eficientes, a fim de possibilitarem a utilização de soluções de bombas de calor acessíveis e de evitarem picos de procura de electricidade excessivamente elevados no Inverno. A electrificação deve começar com os mercados mais promissores, como novas construções, as regiões com uma procura moderada de aquecimento e os edifícios aquecidos com combustíveis caros. A electrificação de edifícios fará menos sentido em zonas onde uma grande parte da electricidade provém do carvão. As políticas para promover a electrificação incluem incentivos aos consumidores, códigos de construção, e limitação da expansão dos sistemas de distribuição de gás.

Eficiência dos equipamentos

Os standards para electrodomésticos e para equipamentos são geralmente considerados como uma política²² de eficiência energética muito eficaz. Em jurisdições como o Canadá, a China, a UE e os EUA, os standards de desempenho energético dos equipamentos abrangem actualmente mais de 50 tipos de produtos, desde frigoríficos a bombas industriais. Os países com menos standards devem acrescentar produtos adicionais aos seus programas com base nas melhores práticas internacionais e todos os países devem melhorar a sua capacidade de aplicar os standards. Todas as normas devem também ser atualizadas periodicamente de forma a refletir o progresso tecnológico contínuo. A crescente procura de equipamentos inteligentes e da Internet das Coisas (IoT) exige uma atenção especial à melhor forma de canalizar estas capacidades para alcançar poupanças de energia, mantendo a utilização direta de energia destes produtos o mais baixa possível.

Programas como o ENERGY STAR®, voluntário, bem como incentivos para equipamentos de elevada eficiência, podem produzir poupanças adicionais substanciais, incentivando aquisições de equipamentos com níveis de eficiência além dos requisitos mínimos e abrangendo produtos não sujeitos a normas. Os programas de rotulagem e incentivos também estabelecem uma base para futuras atualizações para níveis mínimos. O rótulo A–G Europeu obrigatório está harmonizado com os standards Europeus de desempenho energético (chamados requisitos de ecodesign), e os níveis de eficiência das classes superiores estão, portanto, diretamente ligados a futuras atualizações dos standards de desempenho.

Eficiência industrial

A intensidade energética neste diversificado sector tem vindo a melhorar constantemente desde há décadas, mas, segundo a AIE, ainda existe um potencial muito grande para aumentar a produtividade na indústria para o dobro, até 2040. A intensidade energética global do sector transformador poderá melhorar 44% até 2040, com 70% do potencial de poupança de energia nos sectores transformadores menos intensivos em energia.²³

As políticas nacionais devem encorajar e incentivar a gestão estratégica da energia, a obrigatoriedade de registo/reporte de dados e os programas de fabricação inteligente (por exemplo, como fazem a Alemanha e os Países Baixos). Devem ser prosseguidas as melhorias em processos-chave (por exemplo, aço e cimento «verdes») e a integração dos fluxos de resíduos para produção de energia. Por exemplo, o governo

Sueco está a apoiar um projecto de desenvolvimento de aço isento de carbono baseado na redução do hidrogénio, que poderá reduzir as emissões totais de carbono na Suécia em 10% e na Finlândia em 7%.^{24, 25} Há que explorar igualmente mudanças fundamentais na forma como se *utilizam* produtos com elevada intensidade energética, por exemplo, substituindo produtos com elevada intensidade energética, como o aço e o cimento, por produtos energeticamente mais eficientes, como os tijolos flyash e os produtos de madeira estruturais (que também podem funcionar como sumidouros de carbono).

Para atingir o potencial de poupança pleno, serão necessários maiores esforços de I&D para a integração das tecnologias da informação e das comunicações, mais normas de desempenho para os equipamentos industriais (por exemplo, motores, compressores, caldeiras, variadores electrónicos de velocidade), assistência técnica, incentivos, financiamento e medidas específicas sectoriais ou empresariais. Por exemplo, a China e a Índia fizeram progressos substanciais com os seus programas Top 10.000 Industries e Perform Achieve Trade (PAT), respectivamente.^{26, 27} Os países devem desenvolver roteiros para a descarbonização dos sectores mais poluidores e estabelecer marcos políticos para uma economia circular.

Economia de combustível de veículos leves e pesados

A eficiência energética dos veículos aumentou substancialmente nos últimos anos, impulsionados por normas ambiciosas em matéria de economia de combustível, bem como pelos elevados preços dos combustíveis em muitos países. No entanto, uma análise recente da AIE mostrou que os SUV estão na moda, e esta tendência tem um impacto negativo pois ultrapassa as poupanças oferecidas pela eficiência energética dos veículos mais leves.²⁸ É crucial que os países adotem ou continuem a melhorar as suas normas de eficiência energética para garantir que os fabricantes sejam incentivados a oferecer uma vasta gama de opções de eficiência energética e para evitar lacunas em categorias como os SUV. Além disso, mais veículos eléctricos (VEs) vão entrando no mercado, o que geralmente reduz o uso de energia e as emissões, especialmente em áreas com redes eléctricas mais limpas. Pode-se impulsionar ainda mais a eficiência dos veículos e a difusão de VEs com esforços de I&D, requisitos para compras de veículos limpos (por exemplo, algumas cidades legislaram a conversão gradual de frotas de autocarros públicos), e maior promoção e incentivos (financeiros e não financeiros) para VEs e outros veículos de alta eficiência (por exemplo, camiões híbridos e baseados em células de combustível). Estes esforços devem incidir não só nos veículos de passageiros, mas também nos camiões, incluindo os tractores-reboques. Como parte destes esforços, será necessário construir redes de carregamento de veículos eléctricos e de combustível de hidrogénio.

Redução da distância percorrida pelo veículo e da transferência modal

A melhoria da economia de combustível dos veículos não abordará adequadamente a utilização de energia a longo prazo no sector dos transportes se o crescente aumento da distância percorrida pelos veículos não for controlado. O planeamento da mobilidade a nível local e regional que incorpore metas de GEE e modos de partilha, poderá ajudar a encontrar soluções abrangentes e incorporar opções de mobilidade emergentes de forma a criar sistemas de transporte sustentáveis. A utilização de melhores opções de mobilidade, como a partilha de boleias, a partilha de bicicletas e a expansão da rede de transporte público, combinados com comunidades locais, podem reduzir o uso do carro e fomentar a poupança de energia. O mesmo pode acontecer com a revitalização contínua das cidades e seus subúrbios transforman-

do-as em áreas *transit friendly*. Opções como a requalificação de zonas urbanas, criar financiamento sustentável para a construção e expansão dos transportes públicos, bem como políticas criativas de apoio à criação e uso de infraestruturas para bicicletas e pedestres, são algumas acções necessárias para reduzir o uso de energia e as emissões dos veículos.

Melhoria do transporte de mercadorias

O sector de frotas pode economizar energia por meio da comutação de modos, possibilitando transições sem descontinuidades entre os modos rodoviário, ferroviário, aquático e aéreo; a digitalização da logística; «corredores verdes» e o uso de acordos de colaboração no transporte de mercadorias por forma a otimizar as cargas e evitar viagens de retorno vazios. Uma melhor gestão das cadeias de abastecimento também pode reduzir e encurtar o transporte das mercadorias. Os sistemas inteligentes de gestão de carga baseados em tecnologias de informação e comunicação podem ajudar a maximizar a carga e a eficiência. As políticas para estimular essas economias incluem metas de redução de energia ou de emissões no planeamento das frotas, taxas de uso e congestionamento de rodovias e investimentos em infraestrutura.

Eficiência da aviação e viagens de longa distância

O consumo de energia e as emissões, na aviação, estão a aumentar rapidamente. Maior utilização dos comboios, incluindo os de alta velocidade, e organizar reuniões virtuais evitando viagens aéreas, pode ajudar a compensar essa tendência de crescimento do uso do avião. Na aviação, a melhoria dos motores, a eficiência operacional do controlo do tráfego aéreo, das companhias aéreas e dos pilotos, e a redução do número de viagens podem reduzir o consumo de energia e as emissões resultantes em cerca de 50%. O aumento da utilização de combustíveis mais limpos na aviação e nos caminhos-de-ferro é igualmente importante. No entanto, a dificuldade em reduzir os impactos climáticos directos das viagens aéreas reflecte-se na controvérsia entre a Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) e a UE. A ICAO chegou a um consenso sobre a limitação das emissões de GEE da aviação internacional para os níveis de 2020 (incluindo compensações), enquanto a UE pretende obrigar as transportadoras aéreas a aderir a um regime de comércio de licenças de emissão de carbono²⁹. A política de compensação de carbono da ICAO também é recebida com cepticismo como sendo opaca.³⁰

Redução de perdas em sistemas de distribuição de energia elétrica

Novas tecnologias de rede elétrica, como os sistemas de redução de tensão e os transformadores de núcleo amorfo, podem reduzir as perdas de energia na rede (bem como em casas e edifícios). Uma melhor conceção da rede, contadores inteligentes, a integração da gestão da procura (DSM) e das intervenções de resposta à procura (DR) e os esforços de prevenção do roubo podem reduzir as perdas, em especial nos países em desenvolvimento. Estas poupanças podem ser estimuladas por políticas regulamentares que incentivem ou exijam que as empresas de serviços públicos utilizem estas tecnologias, bem como pelo aumento dos orçamentos para a melhoria da rede.

Notas e referências

- 1 Grubler, A., Wilson, C., Bento, N., Boza-Kiss, B., Krey, V., McCollum, D. L., ... Valin, H. (2018). A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies. *Nature Energy*, 3 (6), 515–527. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0172-6>
- 2 Jackson, R. B., Le Quéré, C., Andrew, R. M., Canadell, J. G., Korsbakken, J. I., Liu, Z., ... Zheng, B. (2018). Global energy growth is outpacing decarbonization. *Environmental Research Letters*, 13 (12), 120401. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaf303>
- 3 IEA Energy Efficiency 2019. <https://www.iea.org/topics/energyefficiency/> (página acessada em 4 de novembro de 2019)
- 4 Veja o site da eceee dedicado à suficiência de energia. <https://www.energysufficiency.org>
- 5 Földváry Ličina, V., Cheung, T., Zhang, H., de Dear, R., Parkinson, T., Arens, E., ... Zhou, X. (2018). Development of the ASHRAE Global Thermal Comfort Database II. *Building and Environment*, 142, 502–512. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.022>
- 6 Pagliano, L., & Roscetti, A. (2019). Calculating Energy Performance. *Future-proof buildings for all Europeans. A guide to Implement the EPBD (2018/844)*. http://bpie.eu/wp-content/uploads/2019/04/Implementing-the-EPBD_BPIE_2019.pdf
- 7 ACEEE scorecards. Estados: <https://aceee.org/state-policy/scorecard>, cidades: <https://aceee.org/local-policy/city-scorecard>, International: <https://aceee.org/research-report/i1801>.
- 8 <https://www.odyssee-mure.eu>
- 9 Wilson, C., Grubler, A., Gallagher, K. S., & Nemet, G. F. (2012). Marginalization of end-use technologies in energy innovation for climate protection. *Nature Climate Change*, 2 (11), 780–788. <https://doi.org/10.1038/nclimate1576>
- 10 <https://webstore.iea.org/insights-series-2017-market-based-instruments-for-energy-efficiency>
- 11 IEA, World Energy Outlook 2019. Comunicação pessoal: Laura Cozzi, IEA, 16 de novembro de 2019.
- 12 World Energy Council, Indicators for 2014 (*Conselho Mundial de Energia, Indicadores para 2014*). <https://wec-indicators.enerdata.net/world-rate-of-electricity-T-D-losses.html> (página acessada em 16 de novembro de 2019)
- 13 <https://ec.europa.eu/energy/en/content/nzeb-24>
- 14 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/DG_Energy_Infographic_heatingandcolling2016.jpg
- 15 Energy performance regulations and investing in Dutch real estate. 23 de Abril de 2019. A decisão (Besluit inhoudende wijziging van het Bouwbesluit 2012, datada de 2 de novembro de 2018) está descrita no artigo. <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=dc647d90-b78c-4c89-b94e-6753a33291d1> (consultado em 18 de novembro de 2019)
- 16 EU ETS revenues can help unlock the clean energy transition. 3 October 2019. <https://foresightdk.com/eu-ets-revenues-can-unlock-the-clean-energy-transition/> (As receitas do RCLE-UE podem ajudar a desbloquear a transição para uma energia limpa, acessado em 20 de novembro de 2019)
- 17 IEA. Tracking Clean Energy Progress > Buildings > Cooling. <https://www.iea.org/tcep/buildings/cooling/> (Página acessada em 20 de novembro de 2019)
- 18 The Future of Cooling, Opportunities for energy-efficient air conditioning. IEA 15 de Maio de 2018, página 59. Download gratuito em <https://webstore.iea.org/the-future-of-cooling> (acessado em 20 de novembro de 2019).
- 19 *ibid.* no Prefácio.
- 20 <https://globalcoolingprize.org/about-the-global-cooling-prize/> (acessado em 20 de novembro de 2019)
- 21 <https://aceee.org/research-report/u1907>
- 22 Savings and benefits of global regulations for energy efficient products. A ‘cost of non-world’ study. Estudo para a Comissão Europeia, setembro de 2015. <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Cost%20of%20Non-World%20-%20Final%20Report.pdf>
- 23 IEA, World Efficiency Scenario. <https://www.iea.org/topics/energyefficiency/industry/> (página acessada em 17 de novembro de 2019)
- 24 <http://www.hybritdevelopment.com> (acessado em 18 de novembro de 2019)

- 25 Fishedick, M, et al. Techno-economic evaluation of innovative steel production technologies. *Journal of Cleaner Production*, 84 (2014), 563–580. **Nota:** Os autores do artigo observam que, embora a produção de hidrogénio implique em perdas de eficiência em relação à eletrólise do minério de ferro (outra nova tecnologia que pode substituir a redução pelo carvão), o desacoplamento da produção de hidrogénio da operação contínua da siderúrgica através do armazenamento de hidrogénio (de alta capacidade) oferece a oportunidade de usar eletricidade renovável em excesso a baixo custo. Isto torna o H-DR económica e ambientalmente a rota mais atractiva e proporciona um contributo crucial para a estabilização da rede e para o armazenamento do excesso de energia num sistema de energia 100% renovável.
- 26 OECD: Industrial upgrading for green growth in China. Thematic focus on environment: key findings and recommendations. https://www.oecd.org/greengrowth/Industrial_Upgrading_China_June_2017.pdf (consultado em 18 de Novembro de 2019)
- 27 <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/india/name-30373-en.php?s=dHlwZT1lZSZzdGF0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcnVtYil-PGEgaHJlZj0iLyl-SG9tZTwvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZzdXJlcy8iPlBvbGljaWVzIGFuZCBNZWFzdXJlcwvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZzdXJlcy9lbnVz3lIZmZpY2llbmN5Lyl-RW5lcmd5IEVmZmljaWVuY3k8L2E-PC9uYXY-> (acessado em 18 de novembro de 2019)
- 28 <https://www.iea.org/newsroom/news/2019/october/growing-preference-for-suvs-challenges-emissions-reductions-in-passenger-car-mark.html>
- 29 <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/global-airlines-press-eu-for-cess-fire-in-emissions-dispute/>
- 30 <https://www.eceee.org/all-news/news/news-2019/aviations-black-box-non-disclosure-agreements-closed-doors-and-rising-co2/>



european
council for an
energy efficient
economy

O Conselho Europeu para uma Economia Eficiente em termos Energéticos (eceee) é uma ONG que se baseia na afiliação dos seus membros, peritos em eficiência energética. Promovemos a eficiência energética através da cooperação e do intercâmbio de informação, e fornecemos conhecimentos, análises e informações baseadas em evidências. Um dos principais eventos organizados pelo eceee é um Summer Study com duração de cinco dias, realizado nos anos ímpares, e um evento de eficiência na indústria, organizado em anos pares.

www.eceee.org



A Aliança para uma Economia de Eficiência Energética (AEEE) está empenhada em alcançar a transição energética da Índia para um futuro resiliente quer do ponto de vista das alterações climáticas quer da segurança do abastecimento, e cumprimento das metas de redução para 2030 determinadas nacionalmente (NDC), assim como as metas de sustentabilidade determinadas pela ONU (SDG). A sua acção baseia-se em políticas e investigação em matéria de eficiência energética baseadas em dados e evidências, trabalhando com a indústria, entidades governamentais e sociedade civil para promover uma cultura de eficiência energética na Índia.

www.aeee.in



O American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), uma organização sem fins lucrativos, atua como um catalisador para o avanço das políticas, programas, tecnologias, investimentos e comportamentos na área da eficiência energética. Trabalhamos para um futuro em que a eficiência energética ajude os Estados Unidos a alcançar prosperidade económica, segurança energética e um meio ambiente saudável.

aceee.org

© ACEEE, AEEE e eceee. Novembro 2019