

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: ENQUADRAMENTO E DESAFIOS

ENERGY TRANSITION: FRAMEWORK AND CHALLENGES

Filipe Matias Santos¹

RESUMO: O presente artigo propõe-se apresentar uma visão global do fenómeno da eletrificação da economia, no quadro da alteração da matriz energética e da promoção das fontes renováveis, assinalando os desafios que lhe são inerentes.

Palavras-chave: Energia. Transição Energética. Regulação. Apoio às Renováveis. Trilema Energético.

ABSTRACT: This article purports to provide a global overview of the electrification of the economy, in the framework of the energy matrix change and the promotion of renewables, underlining the inherent challenges.

Keywords: Energy. Energy Transition. Regulation. Renewables Support. Energy Trilemma.

INTRODUÇÃO

A transição energética, um outro nome para a eletrificação da economia, traz novos e relevantes desafios ao setor energético².

Depois de décadas de predominância do petróleo, o setor energético move-se dos hidrocarbonetos para os eletrões (Royal Dutch Shell and Total flirt..., 2018; TRICKS, 2018). Vários indicadores apontam para um substancial crescimento da eletricidade no mix energético, capaz de substituir a hegemonia do petróleo³.

A inovação tecnológica e as políticas públicas de apoio às fontes de energia renováveis criaram condições para que a eletricidade aumentasse significativamente o seu papel nos mercados da energia (PÉREZ-ARRIAGA; KNITTEL, 2016, pp. 9-12).

Por sua vez a eletricidade é especialmente versátil, podendo ser utilizada para múltiplos fins, como a introdução dos veículos elétricos tem demonstrado. E, sobretudo, a eletrificação da economia contribui decisivamente para a descarbonização da sociedade, traz maior segurança de abastecimento a países sem abundância de recursos fósseis endógenos e é, hoje, inclusivamente, cada vez mais competitiva. Este artigo procura mapear o efeito da substituição das fontes de energia existentes por outras formas de energia e os desafios inerentes que resultam numa alteração do quadro energético global.

1. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

¹ Mestre em Ciências Jurídico-Empresariais pela Nova de Lisboa, Diretor dos Serviços Jurídicos da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE). As opiniões e interpretações expressas no presente documento são pessoais e não podem ser atribuídas à ERSE. Advogado. FSantos@erse.pt

1.1 A PERSPETIVA DO FIM DA “ERA DO PETRÓLEO”

Desde a revolução industrial que os combustíveis fósseis fazem mover as economias. Entre outras *commodities* existentes, o petróleo exerceu crescentemente um papel central, sendo considerado um dos mais importantes recursos naturais existentes. De facto, comparando com outros recursos fósseis, tais como o carvão e o gás natural, o petróleo é mais potente, fácil de transportar, armazenar e capaz de ser transformado em diferentes produtos (combustível e produtos).

A denominada “era do petróleo” foi caracterizada pela concentração e por geopolítica. A *Standard Oil Company*, fundada por John D. Rockefeller, uma das primeiras e maiores empresas multinacionais do mundo, controlou inicialmente o mercado de produtos petrolíferos (INKPEN; MOFFETT, 2011, pp. 3-6, 53-78).⁴ Depois de 14 de maio de 1911, quando o *US Supreme Court* decidiu a dissolução da *Standard Oil Company* por considerar que estava em violação das regras de concorrência (*The Sherman Antitrust Act*⁵), a indústria petrolífera foi fortemente influenciada (desde meados de 1940 até meados de 1970) pelas conhecidas “seven sisters”, ou seja, as companhias petrolíferas multinacionais do “Consórcio do Irão”. Apenas quatro dessas empresas ainda subsistem (BP, ExxonMobil, Chevron (Texaco) e Royal Dutch Shell), competindo, principalmente, contra o OPEC (cartel de petrolíferas) e contra algumas das maiores companhias petrolíferas detidas por Estados (FATTOUH; POUDINEH; WEST, 2018; INKPEN; MOFFETT, 2011, pp. 69, 367, 442-444).

A relevância do petróleo estendeu-se ao mundo jurídico e levou à materialização de uma doutrina que invoca a existência da “*lex petrolea*”⁶ como um regime distinto e distintivo que regula (ou que pretende regular) as relações e a transição petrolífera internacional, aplicável juntamente com as leis nacionais e internacionais.

Contudo, não é um grande risco ditar o fim da “era do petróleo”, tal como a conhecemos. Com efeito, não obstante o petróleo evidenciar resiliência – tendo sobrevivido à energia atômica – é mais provável que atualmente estejamos a viver uma transição energética (TRICKS, 2018; Royal Dutch Shell and Total flirt..., 2018). Devido a várias razões, verdadeiros *game changers*, os mercados energéticos estão a mudança acelerada. As fontes de energia existentes estão a ser substituídas por outras formas de energia, alterando totalmente o quadro energético global.

Como consequência e sem que isso constitua uma surpresa, um crescente número de companhias petrolíferas está a rever e a relançar as suas estratégias de negócio e de comunicação (para ficarem mais “verdes”) e a orientar o seu negócio para a eletricidade⁷, sem prejuízo de, num jogo duplo, manterem ou até aumentarem os seus

4 Outro fato interessante é que a *Standard Oil* foi uma das primeiras empresas que começaram a contratar advogados em seus negócios (advogados internos), estabelecendo um dos primeiros departamentos jurídicos – cf. EUROPEAN COMPANY LAWYERS ASSOCIATION (2013).

5 Cf. WILGUS (1911).

6 Sobre a existência da “*lex petrolea*”, numa visão crítica: DAINTITH (2017, pp. 1-13).

7 A petrolífera norueguesa “Statoil” mudou a firma para “Equinor” e passou a explorar fontes renováveis (vento e sol). Também a empresa dinamarquesa “Dong Energy” alterou a denominação social para Ørsted. A empresa gasista “Gas Natural Fenosa” denomina-se, presentemente, de “Naturgy”. Empresas petrolíferas como a Total, a Repsol, a Shell ou a CEPSA estão a desenvolver recursos renováveis e/ou entraram no fornecimento de eletricidade.

investimentos no *upstream*⁸.

Não subestimamos que o *oil & gas* continuará a desempenhar um papel relevante. O ponto de partida não permite que algo de diferente seja sequer pensável: na matriz energética mundial, tal como na europeia, o *oil & gas* continua a representar bem mais de 50% do consumo de energia. O contributo destes vetores energéticos permanecerá, sobretudo nos sub-setores dos transportes e do aquecimento e arrefecimento. Simplesmente, a tendência que parece imparável, pelo menos na Europa, é a de uma certa inversão no peso histórico relativo de cada vetor energético no mix energético, com preponderância crescente para a eletricidade produzida a partir de fontes renováveis.

1.2 O APOIO ÀS RENOVÁVEIS NO CONTEXTO EUROPEU

No contexto Europeu o apoio às energias renováveis, entendidas como novas fontes (alternativas às convencionais), na sequência das crises do petróleo⁹, tem sido justificado no universo europeu por razões de ordem energética, geopolítica e ambiental, dada a instrumentalidade destas fontes alternativas (SILVA, 2011, pp. 99-103) para a garantia de abastecimento e inerente redução da dependência face aos países produtores, bem como o seu contributo para a sustentabilidade em virtude da inerente redução das emissões de CO₂ (descarbonização), evitando a vaticinada *tragedy of the commons* (DIAS, 2008, pp. 140-141; HARDIN, 1968; PÉREZ-ARRIAGA, 2013, pp. 62, 443-479)

É incontroverso que a Europa dispõe de recursos fósseis manifestamente insuficiente para as suas necessidades e, também, que a sua utilização é extremamente poluente. Neste contexto, as advertências relativas à segurança do abastecimento e às alterações climáticas globais têm um papel importante na promoção das energias renováveis, de forma a atingir a descarbonização. Estas preocupações de segurança de abastecimento e de sustentabilidade ambiental correspondem, mesmo, a dois dos três objetivos do conhecido *energy trilemma*¹⁰ (MACNAUGHTON, 2015).

Assim, o primeiro Livro Verde sobre a implementação do mercado interno da energia¹¹, que remota a 1998, realçava como um dos três vetores principais que fosse alcançado um equilíbrio satisfatório entre a competitividade da energia e as questões ambientais (EIKELAND, 2004). E no plano do direito positivo, desde então, é visível a

8 A Bloomberg New Energy Finance (BNEF) prevê que o uso de recursos fósseis para produção de eletricidade atinja o valor máximo em 2025 e decresça inexoravelmente depois disso (PÉREZ-ARRIAGA; KNITTEL, 2016, pp. 8).

9 A primeira, em 1973, desencadeada num contexto de *deficit* de oferta que teve como pano de fundo o conflito israelo-árabe (Guerra do Yom Kippur) e o posicionamento da Organização dos Países Produtores de Petróleo (OPEP) face à posição tomada pelos Estados Unidos da América. A segunda, já nos anos 80, no contexto da guerra entre dois dos maiores produtores de petróleo, o Irão e o Iraque, o que conduziu à redução da produção e, conseqüentemente, ao aumento dos preços. Apenas no final da década de 1980 a promoção da integração dos mercados energéticos nacionais num verdadeiro mercado interno da energia passou a estar na agenda do Conselho da União Europeia (ANDRADE; MARCOS, 2013, pp. 26-34; INOCÊNCIO, 2015; SANTOS, 2016, pp. 33-55).

10 Sobre o aumento crescente do foco da indústria de *oil & gas* na segurança e ambiente vd. INKPEN; MOFFETT (2011, pp. 157-158, 160-161, 289, 394, 428-451, 463, 465, 536-553).

11 COM/88/238.

influência política dos movimentos ambientalistas iniciada na década de 90 (Rio, 1992 e Quioto, 1997). A aposta passou pelo desenvolvimento de fontes de energia renovável na produção de eletricidade (Diretiva 2001/77/CE, de 27 de setembro), bem como pelos processos de co-geração (Diretiva 2004/8/CE, de 11 de fevereiro)¹² e teve reflexos visíveis no denominado “segundo pacote” energético, de 2003, que integra as Diretivas n.º 2003/54/CE e n.º 2003/55/CE, ambas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de junho, que estabelecem regras comuns para o mercado interno da eletricidade e do gás natural¹³.

Assim, no início do virar do novo século foi aprovada a primeira Diretiva relativa à promoção da eletricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis no mercado. A Diretiva n.º 2001/77/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de setembro de 2001, que veio exigir metas nacionais, ainda que indicativas, posteriormente revogada pela Diretiva 2009/28/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009. Esta última Diretiva instituiu a obrigatoriedade dos Estado-membro aprovarem Planos Nacionais de Ação para as Energias Renováveis (art. 4.º da Diretiva n.º 2009/28/CE, de 23 de abril¹⁴).

Neste novo enquadramento, em nome da descarbonização, foram permitidas ajudas de Estado às renováveis, passando o Estado a assumir um papel de Estado-incentivador e facilitador. Aos produtores de energia elétrica de fonte renovável, em regime especial, foram atribuídos os direitos de prioridade de injeção na rede e preços administrativos garantidos (através de um esquema *feed in tariffs*, também conhecido pelo acrónimo *FIT*, que historicamente se traduz num sobrecusto a pagar por todos os consumidores independentemente do seu comercializador)¹⁵.

Vale isto por dizer que foi reconhecida a necessidade do apoio público às fontes de energia renováveis, balizado também pelas Orientações para apoio às Renováveis de 2001, posteriormente, de 2008, mais recentes revistas em 2014¹⁶. Tal orientação verifica-se também em matéria de auxílios estatais à proteção do ambiente, que, entre outras opções, têm em conta a necessidade de internalizar os custos externos da produção de eletricidade.

Num quadro de escassez de recursos endógenos, o diagnóstico da Comissão Europeia continuou a apontar para que a União Europeia não tem conseguido dar uma resposta suficiente à sua excessiva dependência face ao exterior em matéria energética, mantendo a posição de maior importador de energia do mundo, onde se praticam preços grossistas da eletricidade e do gás, respetivamente, 30% e 100% mais elevados do que nos Estados Unidos¹⁷. A consciência do diagnóstico faz com que a promoção das

12 Vd. SILVA (2011, pp. 80-81).

13 Sobre a evolução legislativa da energia no contexto europeu vd. ANDOURA; VINOIS (2015); JOHNSTON; BLOCK (2012); JONES (2006); LEAL-ARCAS; RIOS (2015); SANTOS (2016).

14 Vd. GOMES (2008); GOMES; ANTUNES (2011); HANCHER; HAUTECLOCQUE; SADOWSKA (2015).

15 Em 2014, segundo dados da Agência Internacional da Energia (AIE) o apoio mundial às fontes renováveis atingiu 112 mil milhões de dólares.

16 2014/C 200/01.

17 A União Europeia importa 53% da sua energia, com um custo anual de cerca de 400 mil milhões de euros e seis dos seus Estados-Membros dependem de um fornecedor externo único (Rússia) para todas as suas importações de gás; 75% do parque habitacional europeu é ineficiente do ponto de vista energético; 94% dos

fontes de energia renováveis (a par da eficiência energética e do relançamento do comércio de licenças de emissão), integresse o objetivo estratégico da União da Energia de continuar a abandonar uma economia alimentada a combustíveis fósseis.

Na sequência do Acordo de Paris, a iniciativa política de “União Energética” levou a União Europeia à aprovação o novo “Pacote Energia Limpa” da União Europeia¹⁸, que inclui a recentemente publicada Diretiva (UE) n.º 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018, publicada no dia 21 de dezembro, que veio reformular a Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de abril de 2009, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes. Através deste novo Pacote, a União Europeia estabeleceu metas para 2030 de (i) 32% de quota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto, 14% no setor dos transportes (ii) 32,5% de redução do consumo de energia, (iii) 40% de redução das emissões de gases com efeito de estufa relativamente aos níveis de 1990, e (iv) 15% de interligações elétricas.

A eletrificação é, por sua vez, permitida pelos apoios concedidos que permitiram e incentivaram determinantemente o desenvolvimento de tecnologias associadas à geração da eletricidade renovável. Para tanto pesaram, não só as mencionadas razões ambientais, mas também, as preocupações com a segurança do abastecimento.

Dada a ausência de recursos endógenos em abundância, a aposta nas renováveis foi sempre vista na Europa, como noutras geografias de iguais características, como uma forma de reduzir a dependência energética face a Estados terceiros.

1.3 O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

O terceiro objetivo do *energy trilemma*¹⁹ (MACNAUGHTON, 2015), a competitividade, foi alcançado pelo desenvolvimento tecnológico que beneficiou dos apoios concedidos às fontes de energia renováveis. Com efeito, as tarifas de venda elevadas recebidas

transportes dependem de produtos petrolíferos (90% dos quais importados) – vd. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho “Estratégia europeia de segurança energética”, COM(2014)30; Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho “Eficiência energética e a sua contribuição para a segurança energética e o quadro político para o clima e a energia para 2030”, COM(2014)520.

18 O denominado “EU Clean Energy for all Europeans Package” integra oito atos legislativos, a saber: a Diretiva (UE) 2018/844 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que altera a Diretiva 2010/31/UE relativa ao desempenho energético dos edifícios e a Diretiva 2012/27/UE sobre a eficiência energética; a Diretiva (UE) 2018/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, que altera a Diretiva 2012/27/UE relativa à eficiência energética; Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018, publicada no dia 21 de dezembro, que veio reformular a Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de abril de 2009, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis; o Regulamento (UE) 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018, publicado no dia 26 de dezembro, relativo à Governança da União da Energia e da Ação Climática, o Regulamento (UE) 2019/941 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, relativo à preparação para riscos no setor da eletricidade e que revoga a Diretiva 2005/89/CE; Regulamento (UE) 2019/942 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, que institui a Agência da União Europeia de Cooperação dos Reguladores da Energia (reformulação); o Regulamento (UE) 2019/943 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, relativo ao mercado interno da eletricidade (reformulação); a Diretiva (UE) 2019/944 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, relativa a regras comuns para o mercado interno da eletricidade e que altera a Diretiva 2012/27/UE (reformulação).

19 Sobre o aumento crescente do foco da indústria de *oil & gas* na segurança e ambiente vd. INKPEN; MOFFETT (2011, pp. 157-158, 160-161, 289, 394, 428-451, 463, 465, 536-553).

pelos produtores renováveis permitiram a aposta nestas tecnologias.

O estado atual de maturidade das tecnologias associadas à geração da eletricidade renovável, pela sua eficiência e competitividade, é um ativo que em muito contribuiu para a eletrificação²⁰. Este fator é, ainda, reforçado pela expansão do mercado de gás natural liquefeito (GNL)²¹ e do *shale gas*, que também são utilizáveis na produção de energia elétrica através de centrais de ciclo combinado (CCGT)²².

Tudo isto ofereceu uma competitividade adicional à eletricidade face a outros vetores energéticos. O que permite tanto a um produtor de eletricidade a partir de fontes renováveis competir economicamente com os produtores que utilizavam fontes convencionais, como aumentou decisivamente a competitividade da energia elétrica de entre os diferentes vetores energéticos.

Outra consequência prende-se com a mudança de paradigma da produção. Historicamente, o sistema elétrico era caracterizado por grandes produtores que injetavam a energia produzida em muito alta tensão. O que deu lugar à produção, em menor escala, que injeta a energia um pouco por toda a rede, incluindo a rede de distribuição nos seus diferentes níveis de tensão. O advento da integração das várias fontes de energia renovável trouxe, portanto, um aumento de produção através de geradores de escala reduzida. É a chamada produção descentralizada, que inclui não só os parques eólicos e solares de relativa pequena dimensão (ao ponto de injetarem na rede de distribuição, e não na de transporte), mas também os pequenos geradores ligados diretamente aos consumidores (de que são exemplos os painéis solares que produzem energia para o proprietário de uma habitação).

A perspetiva de consumidores com maior capacidade de investimento poderem vir a ser fornecidos de eletricidade sem rede de energia elétrica (*off-grid*), através de equipamentos de geração próprios e apoiados em baterias, parece, hoje, menos distante. A possibilidade de os consumidores, isolada ou coletivamente, produzirem para autoconsumo e, com isso, diminuírem a sua dependência face à rede elétrica é uma realidade tecnológica (CEER, 2019). A rede elétrica pode passar, para estes, a funcionar como *backup*²³. As *energy communities*, denominadas de *comunidades de cidadão de energia*²⁴ e de *comunidades de energia renovável*²⁵, pelas novas Diretivas do mercado interno e da promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis

20 O preço das tecnologias de produção eólica e solar decresceu 40 a 60% entre 2008 e 2014, e a iluminação LED cerca de 90% no mesmo período – cf. PÉREZ-ARRIAGA; KNITTEL (2016, pp. 10).

21 De acordo com os dados da Bloomberg, o crescimento da procura de gás natural liquefeito aumentou 25 milhões de toneladas (Mmtpa) em 2017 para um máximo 285 Mmtpa, registando o maior crescimento anual desde o incidente de Fukushima, em 2011, que levou ao aumento das importações do Japão.

22 Alguns dos maiores países produtores de combustíveis, tal como a China, à sua maneira, estão a tentar fazer a transição de uma economia de energia intensiva para uma economia orientada para os serviços (o que significa um menor consumo de energia) e estão a utilizar renováveis e gás (nomeadamente Gás de xisto – *shale gas* – e a construir um gasoduto oriundo da Rússia).

23 As comunidades locais de energia que operam uma rede devem ser regulamentadas como DSO e ter as mesmas obrigações na prestação de serviços e nos direitos dos consumidores – cf. CEER (2017).

24 Artigo 16.º da Diretiva (UE) 2019/944 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, relativa a regras comuns para o mercado interno da eletricidade.

25 Artigo 22.º da Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018, publicada no dia 21 de dezembro, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis.

energias renováveis, respetivamente, vêm dar um impulso significativo na promoção destas novas realidades.

Estamos, portanto, perante a introdução conceptual de uma inovação: casos de ténue distinção entre a procura e a oferta, uma vez que parte dos tradicionais consumidores são, agora, também, produtores – *prosumers* (IEA, 2017, pp. 89-100). Podem não só produzir para consumo próprio, como para vender através da injeção na rede. O que é potenciado pela inteligência artificial (*cognitive computing, big data, data exchange, cloud computing*), e a internet das coisas (*the internet of things*).

Paralelamente, a indústria dos transportes, que assume uma relevante interceção com o setor energético, era tradicionalmente movida exclusivamente a combustíveis fósseis. O que também está a mudar. Verifica-se um movimento de automatização e eletrificação do setor. Os veículos elétricos já não são apenas protótipos e, por razões de descarbonização (evitando escândalos relacionados com falsas emissões de baixo carbono), incentivos fiscais, inovação e crescimento do apetite de mercado por carros mais verdes, a procura pelos veículos elétricos está a crescer, o que significa maior consumo de energia elétrica e necessidade da existência de mais carregadores de veículos elétricos.

A transição energética ocorre, portanto, num contexto em que a produção e comercialização da energia já foi liberalizada, e é caracterizada não só pela prevalência da produção elétrica de baixo carbono, mas também por uma nova realidade ao nível dos sistemas energéticos, marcados pela digitalização (VASCONCELOS, 2017).

2. DESAFIOS NO NOVO CONTEXTO

As novas realidades trazidas pela transição energética, que está em curso, acarretam inúmeros desafios, inclusivamente possíveis disrupções, que importa acautelar.

Desde logo, num contexto de produção distribuída, por natureza intermitente, é preciso não esquecer que o setor elétrico mantém-se essencialmente *network dependent* para a generalidade dos consumidores e a ligação física entre a procura e a oferta tem de ser garantida de forma instantânea (*balancing*)²⁶, mesmo em casos de *peak demand*, num quadro de armazenagem muito limitada e de possíveis congestionamentos (*bottlenecks*)²⁷.

Esta realidade gera um desafio acrescido de flexibilidade e resiliência para o sistema elétrico (DOBBENI; GLACHANT; VINOIS, 2017), uma vez que tipicamente as novas fontes são intermitentes. Isto é, as novas fontes de energia, tais como a solar e a eólica, por natureza, não são despacháveis nos termos em que o eram as fontes convencionais (ex. grande produção térmica). O que comporta inevitáveis preocupações com a *regularidade e continuidade* do serviço e com a segurança do abastecimento (*security of supply*).

²⁶ O que é adensado, num cenário em que a armazenagem de eletricidade está ainda a ser introduzida e assume preços pouco competitivos, pela sazonalidade (diária, semanal e anual) do consumo, bem como pela impossibilidade de armazenamento da eletricidade produzida em grandes quantidades (a preços comportáveis).

²⁷ Cf. SAUTER (2015, pp. 198-202).

Por sua vez, a menor utilização das redes elétricas, em volume de energia, acarreta que o custo unitário da utilização destas possa ser progressivamente maior. O que, no limite, poderia conduzir a um círculo vicioso (*death spiral*), que teria como principais prejudicados os consumidores com menor capacidade de investimento, por definição, mais totalmente dependentes da rede (*consumers divide*).

Paralelamente, não obstante alguns consumidores, com maior capacidade de investimento possam depender menos da rede (ou passar, inclusivamente, a atuar *off-grid*), o relativo sucesso do veículo elétrico traz novos consumos. O que, por sua vez, para além de trazer inevitáveis necessidades de investimento em edifícios e parques públicos, pode vir a provocar necessidades ao nível das redes elétricas que, como já vimos, têm de estar preparadas para o *peak demand*.

Noutra perspetiva, as circunstâncias propiciam oportunidades. Os consumidores, com destaque para os industriais, estão a tornar-se energeticamente mais eficiente, utilizando tecnologias digitais e processos de automatização que conduzem a poupanças de significativas. E é possível que isso venha a acontecer, inclusivamente, "*beyond the plant fence*", juntando operações industriais localizadas em sítios diferentes. Paralelamente, os edifícios estão a tornar-se mais inteligentes com o uso de sensores e algoritmos que programam o serviço de climatização (IEA, 2017), podendo passar a ser geridos por *aggregators*. Um menor consumo de eletricidade pode representar uma menor necessidade de investimento para cumprir o (*lower*) *peak load*, incluindo um menor investimento na capacidade das redes. Por sua vez, alguns consumidores podem estar disponíveis, mediante uma contrapartida financeira, para consumir menos em horas de escassez. Assim, tanto os *prosumers*, como os utilizadores de veículos elétricos e outros consumidores que disponham de dispositivos tecnológicos, a prazo, poderão vir a participar no sistema elétrico atuando de forma ativa no lado da procura (*demand-side response*). O que permitirá contrariar de forma mais significativa a cultura energética que, tradicionalmente, é centrada marcadamente no lado da oferta (CHEVALIER, 2004, p. 374; SANTOS, 2017, pp. 609-634). O que pode permitir oferecer respostas diferentes no equilíbrio dos mercados (*balancing*).

As infraestruturas, inclusive as redes elétricas, têm, pois, de ser continuamente adaptadas às novas realidades, procurando melhorar o seu desempenho e níveis de qualidade do serviço, num quadro de um modelo regulatório e tarifário que não crie barreiras a novos agentes e modelos de negócio.

Para tanto serão certamente necessários investimentos que promovam a melhor gestão da rede, favorecendo *redes inteligentes*, que sejam resilientes e estejam preparadas não só para responder ao desafio da flexibilidade mas, simultaneamente, às novas questões de privacidade e cibersegurança geradas pelo uso massivo de software e informação (SAVENIJE, 2013), sem incrementar custos unitários em termos que potenciem o risco de *consumers divide*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição energética vem reconfigurar o sistema energético tal como o conhecemos. O previsível fim da "era do petróleo" pode vir a dar lugar a uma maior eletrificação da economia.

O desenvolvimento tecnológico e os continuados apoios às energias renováveis permitiram que aqui se chegasse. No quadro do *energy trilemma*, as escolhas dos consumidores e o desenvolvimento dos mercados ditarão o futuro.

Ao mesmo tempo, a transição energética acarreta múltiplos desafios ao setor elétrico para os quais as respostas possíveis ainda não estão testadas. O mundo da energia, e o da eletricidade em particular, vão complexificar-se. Estados, reguladores, agentes e consumidores terão de ajustar-se no âmbito de um quadro normativo também ele em necessária mudança.

REFERÊNCIAS

“Royal Dutch Shell and Total flirt with becoming utilities”. *The Economist*, From Mars to Venus, 28 Mar 2018.

ANDOURA, Sami; VINOIS, Jean-Arnold. *From the European Energy Community to the Energy Union – a policy proposal for the short and the long term*. Series New Decision-Makers, New Challenges. Studies and Reports, Notre Europe, Jacques Delors Institute, January 2015.

ANDRADE, José Carlos Vieira de; MARCOS, Rui de Figueiredo (coord.). *Direito do Petróleo*. Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Instituto Jurídico, Coimbra, 2013.

CEER – COUNCIL OF ENERGY EUROPEAN REGULATORS. *Renewable Self-Consumers and Energy Communities*. CEER White Paper series (paper #VIII). European Commission’s Clean Energy Proposals, 27 July 2017.

CEER – COUNCIL OF EUROPEAN ENERGY REGULATORS. *Regulatory Aspects of Self-Consumption and Energy Communities*. CEER Report, C18-CRM9_DS7-05-03, 25 June 2019.

CHEVALIER, Jean-Marie. *Les Grandes batailles de l’énergie: Petit traité d’une économie violente*. Collection Folio actuel (n° 111), Gallimard, 2004.

DAINTITH, Terence. “Against ‘lex petrolea’”. In: *The Journal of World Energy Law & Business*, Volume 10, Issue 1, 1 March 2017, pp. 1-13.

DIAS, Jorge Eduardo Figueiredo. “A certificação e a eficiência energética dos edifícios”. In: *Temas de Direito da Energia*, Cadernos O Direito, n.º 3, Almedina, 2008.

DOBBENI, Daniel; GLACHANT, Jean-Michel; VINOIS, Jean-Arnold. “The new EU Electricity Package, repackaged as a Six Hands Christmas Wish List...”. In: *Policy Brief*. RSCAS, 2017/27, Florence School of Regulation, Energy, November 2017.

EIKELAND, Per Ove. *The Long and Winding Road to the Internal Energy Market – Consistencies and inconsistencies in EU policy*. FNI Report 8/2004.

EUROPEAN COMPANY LAWYERS ASSOCIATION. *Celebrating 30 years of ECLA – About ECLA: a European Lawyers’ History*, 26 September 2013.

FATTOUH, Bassam; POUDINEH, Rahmatallah; WEST, Rob. *The rise of renewables and energy transition: what adaptation strategy for oil companies and oil-exporting countries?*, The Oxford Institute for Energy Studies, May 2018.

GOMES, Carla Amado. "O Regime Jurídico da produção de electricidade a partir de fontes de energia renováveis: aspectos gerais". In: *Temas de Direito da Energia – Cadernos O Direito*, n.º 3, 2008.

GOMES, Carla Amado; ANTUNES, Tiago. "O Ambiente e o Tratado de Lisboa: uma relação sustentada". In: PIÇARRA, Nuno (coord.). *A União Europeia segundo o Tratado de Lisboa – Aspetos Centrais*, Almedina, 2011.

HANCHER, Leigh; HAUTELOCQUE, Adrien de; SADOWSKA, Małgorzata. "Vienna Forum on European Energy Law: 13 March 2015, Vienna REPORT". In: *Renewable Energy Law and Policy Review*, vol. 6, no. 2, 2015, pp. III-IX.

HARDIN, Garrett. *The Tragedy of the Commons*. Science, 1968.

INKPEN, Andrew; MOFFETT, Michael H.. *The Global Oil & Gas Industry: Management, Strategy & Finance*, PennWell, USA, 2011.

INOCÊNCIO, Flávio G. I.. *A Organização dos Países Exportadores de Petróleo: o caso de Angola*. Chiado Editora, 2015.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Digitalization & Energy*, OECD/IEA, Paris, 2017.

JOHNSTON, Angus; BLOCK, Guy. *EU Energy Law*. Oxford, 2012.

JONES, Christopher. *EU Energy Law – Volume I, The Internal Energy Market*. Claeys & Castels, 2006.

LEAL-ARCAS, Rafael; RIOS, Juan Alemany. "The creation of a European Energy Union". In: *European Energy Journal*, Volume 5, Issue 3, pp. 24-60, August 2015.

MACNAUGHTON, Joan. *Climate-Energy Security Nexus: Role of Policy in Building Resilience to Climate Change*. World Energy Council, 4 November 2015.

PÉREZ-ARRIAGA, Ignacio J.. *Regulation of the Power Sector*. Springer, 2013.

PÉREZ-ARRIAGA, Ignacio; KNITTEL, Christopher. *Utility Of The Future: An MIT Energy Initiative Response To An Industry In Transition*. Massachusetts Institute of Technology, December 2016.

SANTOS, Filipe Matias. "Contratualização de Eficiência Energética na Gestão da Procura, O caso do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica (PPEC)". In: SILVA, Suzana Tavares da (coord.). *Direito da Eficiência Energética*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 2017.

SANTOS, Filipe Matias. "Integração Europeia nos Domínios da Energia: da origem à auspiciosa 'União Energética'". In: *A Regulação da Energia em Portugal 2007-2017*, ERSE, p. 33-55, 2016.

SANTOS, Filipe Matias. "The regulatory Challenges of Disruptive Energy Technologies". In: GOMES, Carla Amado; MARQUES, Francisco Paes. *The Transformation Of Energy Law Through Technological And Legal Innovations*. Conference Proceedings, ICJC/CIDP, Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, p. 51-63, 2018.

SAUTER, Wolf. *Public Services in EU Law*. Cambridge University Press, 2015.

SAVENIJE, Davide. "The 10 greatest challenges the utility industry faces today". *Utility Dive*, July 16, 2013.

SILVA, Susana Tavares da. *Direito da Energia*. Coimbra Editora, 2011.

TRICKS, Henry. "Clean power is shaking up the global geopolitics of energy". *The Economist*, 15 Mar 2018.

VASCONCELOS, Jorge. "The energy transition from the European perspective". In: MAYOR, Vicente López-Ibor (ed.). *Clean Energy Law and Regulation: Climate Change, Energy Union and International*. Wildy, Simmonds & Hill Publishing, London, 2017.

WILGUS, Horace Lafayette. "The Standard Oil Decision: The Rule of Reason". *Mich. L. Rev.* 9 (1911): 643-70. Disponível em: <https://repository.law.umich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1924&context=articles>.

Recebido em: 25 de agosto de 2019.
Aprovado em: 29 de dezembro de 2019.