



# ANTECIPAR O FUTURO

DEZ TECNOLOGIAS QUE PODEM  
MUDAR AS NOSSAS VIDAS

(ESTUDO DO STOA DO PARLAMENTO EUROPEU)

INTRODUÇÃO E PREFÁCIO DE  
CARLOS COELHO E CARLOS MOEDAS

Edição apoiada:



INSTITUTO  
FRANCISCO SÁ CARNEIRO





# ANTECIPAR O FUTURO

DEZ TECNOLOGIAS QUE PODEM  
MUDAR AS NOSSAS VIDAS

(ESTUDO DO STOA DO PARLAMENTO EUROPEU)

INTRODUÇÃO E PREFÁCIO DE  
CARLOS COELHO E CARLOS MOEDAS

Edição apoiada:



INSTITUTO  
FRANCISCO SÁ CARNEIRO





# ÍNDICE

●	<i>Ainda se lembra? por Carlos Coelho</i>	7
●	<i>Prefácio por Carlos Moedas</i>	11
●	<i>Dez tendências para mudar a sua vida</i>	15
1.	Veículos autónomos	19
2.	Grafeno	23
3.	Impressão 3D	27
4.	Cursos em linha abertos a todos (MOOC)	31
5.	Moedas virtuais (Bitcoin)	35
6.	Tecnologias de colocação junto ao corpo	39
7.	Aeronaves não tripuladas (“drones”)	43
8.	Sistemas aquapónicos	47
9.	Tecnologias “Casa Inteligente”	51
10.	Armazenamento de eletricidade (hidrogénio)	55

“ *Aprendi que a pergunta certa é geralmente mais importante do que a resposta certa à pergunta errada (...) fazer perguntas acerca do nosso futuro não é meramente uma questão de curiosidade intelectual. É uma questão de sobrevivência*”

*(in A terceira vaga, Alvin Toffler, Lisboa, Livros do Brasil, 1984)*

# AINDA SE LEMBRA?

por Carlos Coelho

Deputado ao Parlamento Europeu, Membro do Painel do STOA



**Se tiver a minha idade ainda se lembra como era.** Se for um jovem tem de imaginar:

**Imagine que não tem computador.** Não porque se esqueceu dele em casa mas porque não existem computadores pessoais. Escreve os seus textos em **antigas máquinas de dactilografar** batendo nas teclas com mais força do que a que se usa num **piano de cordas**. E como é complicado quando se tem de corrigir um erro...

**Imagine que não tem telemóvel.** Os telemóveis portáteis surgiram inicialmente com uma outra tecnologia (ainda eram analógicos), eram muito caros (ultrapassavam 7.500 € a preços de hoje) e muito pesados (o conjunto que se colocava na mala do carro ou se carregava numa mochila pesava cerca de 10Kgs).

**Imagine que está de férias,** num destino exótico. Quer mostrar aos seus amigos? **Tem de tirar fotografias** e levar consigo para mostrar mais tarde ou enviar **postais ilustrados** pelo correio.



**Nem sonha que um dia vão haver redes sociais,** *Facebooks, Youtubes, Instagrams* em que pode partilhar o que vê e ouve em foto ou em filme enviando do seu telemóvel para os seus amigos no mesmo instante.

**Imagine que está no sofá de sua casa a ver TV e quer mudar de canal.** Não há comando à distância. Tem de se levantar, ir até ao aparelho e rodar o selector de canais.

Muitos outros exemplos podiam ser invocados para sublinhar o quanto a tecnologia mudou nos últimos anos.

**Mas não foi apenas a tecnologia que mudou.** Foram as relações sociais, a circulação da informação, novas oportunidades na economia e na produção de bens com significativos impactos na vida social, na relação com o Estado e no seu funcionamento, e até no exercício da democracia.

E surgem novas ameaças e desafios como o cibercrime, a usurpação da identidade e a necessidade do reforço da protecção dos dados pessoais.

“ O horizonte temporal do político não vai além da próxima eleição. Aos congressos, às dietas, aos parlamentos, aos conselhos municipais - aos corpos legislativos em geral - faltam o tempo, os recursos ou as formas organizacionais necessários para se pensar a sério num futuro a longo prazo”

(in O Choque do Futuro, Alvin Toffler, Lisboa, Livros do Brasil, 1970)

Exige-se assim hoje aos parlamentos que não se limitem a reagir às mudanças. **Muitas vezes quando novas leis são aprovadas elas já estão parcialmente obsoletas** ou enfraquecidas face às evoluções da tecnologia e aos seus impactos na vida social e económica.

Reclama-se assim a quem exerce o poder legislativo que seja **capaz de antecipar esses desafios**. Que olhe para o que está a mudar na ciência e na tecnologia e analise em que medida os impactos na nova sociedade irão aconselhar nova produção legislativa e regulamentar.

Por isso, sente-se crescentemente **quão indispensável é hoje dispor de assessoria científica**. Exige-se aos legisladores que não se limitem ao jogo político que é sempre mais visível nos média mas encorajem a reflexão que permita que possamos antecipar problemas e não apenas responder às suas consequências chegando tarde demais.

O Parlamento Europeu tem uma estrutura dessas a que eu me orgulho de pertencer.

**O STOA (Science and Technology Options Assessment)\*** é uma unidade especializada criada em 1985 que tem por objectivo garantir às comissões parlamentares e outros órgãos do Parlamento

Europeu um serviço de consultadoria rigorosamente independente e adequada aos temas que analisa, procurando que os melhores conhecimentos científicos e tecnológicos contribuam para a produção da legislação europeia.

O documento que aqui se divulga é uma das análises que o STOA produziu. E se esta tem um carácter mais global e prospectivo, outras são circunscritas a matérias mais concretas e com um acentuado detalhe técnico.

Agradeço ao secretariado do STOA a pronta tradução para Português deste interessante estudo sobre **“10 Tecnologias susceptíveis de transformar as nossas vidas”**

E agradeço de forma especial ao Comissário **Carlos Moedas**, Comissário responsável pela Investigação, Ciência e Inovação o interessante e oportuno Prefácio com que enriquece esta edição.

E prova-se assim que Alvin Toffler não tinha total razão quando em 1970 acusava os políticos de terem “vistas curtas”...

**Carlos Coelho**

\* *Avaliação das opções científicas e tecnológicas*

“ Quanto maior é a velocidade a que o tempo corre, tanto mais difícil se torna imaginar claramente o futuro. Este nunca foi tão incerto como actualmente”

*(in Dicionário do Futuro, Norbert Bormman, Lisboa, Casa das Letras, 2005)*



# PREFÁCIO

Por Carlos Moedas

Comissário Europeu para a Investigação, Ciência e Inovação.

Vivemos hoje em dia numa era de **constante mudança e evolução**, a um **ritmo cada vez mais acelerado**. A Europa como a conhecemos hoje não é de todo a mesma de há algumas décadas atrás. As tecnologias transformaram irreversivelmente a forma como comunicamos, nos movemos, trabalhamos e vivemos no nosso dia-a-dia.

Aliada à investigação e à ciência, o potencial de continuar a inovar é quase ilimitado. Conseguimos produzir cada vez mais com menos recursos e em menos tempo - somos mais eficientes.

Estas novas tecnologias estimularam a criação de **novos mercados, novos produtos e serviços**, com um impacto direto notável no crescimento económico e na criação de emprego.

Mais recentemente, a **revolução digital** conferiu aos utilizadores destas novas tecnologias um papel preponderante como actor activo no processo de inovação.

Mas o desígnio destes progressos não é outro senão estar ao serviço dos cidadãos, aumentando o seu bem-estar. Essa finalidade acaba por levantar questões de natureza jurídica: de quem é a responsabilidade no caso de um acidente que envolve um veículo autónomo sem condutor? São legais as cópias não autorizadas de produtos feitas por impressão 3D? As moedas virtuais estão sujeitas à mesma legislação que os mercados financeiros tradicionais?

**Os legisladores e decisores políticos são assim chamados a legislar** confrontando-se com dois desafios essenciais.

Em primeiro lugar, numa corrida contra o tempo, o legislador deve agilizar os seus mecanismos de decisão para acompanhar ou, pelo menos não se deixar distanciar pela evolução das tecnologias que progridem a um ritmo frenético. Da mesma forma, é necessário uma legislação inteligente e flexível que antecipe progressos futuros e não trave a evolução tecnológica.

“*A aceleração da mudança não se limita a afectar indústrias ou nações; é uma força concreta que se infiltra profundamente na vida pessoal, e nos obriga a representar novos papéis*”

*(in O Choque do Futuro, Alvin Toffler, Lisboa, Livros do Brasil, 1970)*

Assim, como Comissário europeu para a investigação, ciência e inovação, entendo que a intervenção da UE deve antes de mais **criar as condições para libertar o pleno potencial da investigação da ciência e da inovação**, o que passa muitas vezes por alterar o ambiente regulatório para gerar investimento nestas áreas. Caso contrário, estas inovações procurarão esse ambiente mais favorável fora da UE, como sucedeu com a tecnologia do MP3, desenvolvida na Europa mas transformada em produto comercializável nos EUA.

Em segundo lugar, para que os benefícios sejam maximizados ao ponto de serem alcançados e sentidos por todos, é preciso que os legisladores e decisores políticos **assentem as suas iniciativas numa base científica sólida**, independente e transparente que as suportem devidamente. Como pode a UE legislar sobre matérias de saúde, de energia ou de clima sem ser com base em evidências científicas sólidas ?

Por essa razão, criei o **Mecanismo de Aconselhamento Científico** (SAM) que consiste num grupo de peritos de renome internacional que permite aos comissários europeus recorrer à comunidade científica, que aconselha e certifica as tomadas de decisão política com vista à melhoria da compreensão das possíveis consequências a longo prazo das nossas acções.

Sob alçada de **Carlos Coelho**, o Deputado europeu português com a mais longa experiência parlamentar a nível europeu, esta publicação exemplifica precisamente estes dois desafios do legislador e decisor político quando confrontados com a necessidade de regulamentar os desenvolvimentos científicos e tecnológicos que já transformaram ou transformarão o quotidiano dos cidadãos europeus.

**Carlos Moedas**



A close-up photograph of a hand with the index finger pointing to the right. The hand is positioned in the lower half of the frame, with the finger extending towards the center. The background is a solid, vibrant blue. The lighting is soft, highlighting the texture of the skin on the hand.

# DEZ TENDÊNCIAS PARA MUDAR A SUA VIDA...

*Este relatório serve como “aperitivo” para quem está interessado em compreender melhor como as atuais tendências ligadas às tecnologias emergentes podem afetar a sociedade de formas que ainda não foram totalmente equacionadas pelos decisores políticos e pelo público.*



## DEZ TENDÊNCIAS PARA MUDAR A SUA VIDA...

**A Europa do século XXI é uma “sociedade tecnológica”.** Os seus cidadãos assistiram a uma rápida evolução tecnológica em apenas algumas décadas, uma evolução que ocorreu praticamente em todos os níveis da sociedade e em toda a economia. Tanto individualmente como em grupos, todos os dias utilizamos uma variedade de dispositivos. São eles que nos permitem descobrir locais previamente inexplorados, coordenar as nossas atividades em casa e no local de trabalho e comunicar uns com os outros instantaneamente. Por que razão nos rodeamos desta tecnologia? A resposta é simples: **os avanços tecnológicos têm subjacente a possibilidade de nos fazer poupar tempo ou de podermos fazer mais no mesmo período de tempo.** Resumidamente, com a inovação temos a oportunidade de “*fazer as coisas mais eficientemente*”.

Procura-se na inovação uma forma de estimular o **crescimento de novas indústrias e a criação de novos empregos**, mas também há que reconhecer os impactos mais abrangentes da inovação e do progresso tecnológico. Avaliar esses impactos, apesar de se ter mostrado historicamente difícil, é algo que os decisores políticos frequentemente dizem ser uma prioridade. A disciplina de estudos científicos prospetivos oferece a possibilidade de poder vir a existir uma série de novas ferramentas de apoio à decisão política destinadas a melhorar a compreensão das possíveis consequências a longo prazo das nossas ações, particularmente no que se refere aos potenciais impactos decorrentes do desenvolvimento e implantação de inovações tecnológicas.

## Abordagem

As formas como as tendências tecnológicas selecionadas são suscetíveis de transformar o quotidiano europeu encontram-se descritas numa **sequência de textos de duas páginas**. Cada tendência foi escolhida para refletir os diversos interesses das partes interessadas de toda a Europa e está alinhada com as prioridades de investigação do Painel STOA (*Avaliação das Opções Científicas e Tecnológicas*) do Parlamento: mobilidade, segurança dos recursos, administração pública em linha (e-government) e TIC, melhorar e manter a saúde pública.

É apresentada uma **visão geral de cada tendência**, seguida de uma **síntese dos principais impactos esperados de cada uma**. Cada texto também inclui uma secção onde são destacados alguns dos impactos imprevistos mais significativos que podem ocorrer quando a tendência tecnológica estiver “totalmente integrada” na sociedade. Esta secção pretende incentivar a reflexão e, para tal, coloca uma série de perguntas “*o que aconteceria se...?*”.

Cada texto inclui igualmente uma análise de **algumas das principais questões legislativas** com vista a levar-nos a pensar sobre a melhor forma de a regulamentação dar resposta aos impactos de cada tendência. As considerações efetuadas sobre a competência da UE num dado domínio relacionado com uma tendência específica pretendem aferir se será necessário alterar os tratados, ao mesmo tempo que se explora a possibilidade de alterar a legislação já existente ou criar nova legislação. Também é considerada a criação, ou atualização, dos papéis e das funções das entidades reguladoras à luz de tendências específicas, o que oferece aos decisores políticos uma visão holística das questões legislativas relacionadas com cada tendência.



# VEÍCULOS AUTÓNOMOS

*Daqui a alguns anos, milhares de veículos autónomos (VA) estarão nas estradas da Europa, será que em breve passará a ser o seu filho a levá-lo ao emprego de carro? Será que a definição de “condutor responsável” mudará para sempre?*

1.

O termo “**veículos autônomos**” (VA) abrange uma grande variedade de tipos de veículos que funcionam principalmente em terra, mas também no ar e no mar. **Estes veículos têm a capacidade de funcionar de forma autônoma**, embora em muitos casos o controlo humano em tempo real ainda seja uma opção. O aparecimento desta tecnologia está muito associado ao desenvolvimento do “**Google Car**”, que teve muita visibilidade e para o qual a Google tirou partido da grande quantidade de dados cartográficos de elevada qualidade de que dispunha para programar os itinerários de viagem. A tecnologia relacionada com os veículos autônomos desenvolveu-se de tal maneira que, atualmente, a UE se concentra no desenvolvimento das infraestruturas necessárias para propiciar uma maior implantação desta tecnologia.

O “*Consórcio V-Charge*”, apoiado pelos 5,6 mil milhões de euros que a UE investiu, está a explorar de que forma a tecnologia dos veículos autônomos pode ser integrada nas infraestruturas de estacionamento já existentes para produzir “**sistemas de estacionamento sem condutores**” acessíveis através dos atuais dispositivos eletrónicos pessoais, por exemplo smartphones. O projeto europeu **CityMobil2** está a demonstrar a utilização de sistemas de transporte rodoviário totalmente automatizados na Europa e a elaborar orientações para a conceção e aplicação destes sistemas.

## Impactos e desenvolvimentos previstos

Tendo em conta as previsões de alguns analistas, que afirmam que **em 2022 existirão cerca de 1,8 mil milhões** de conexões automóveis Máquina-a-Máquina (M2M), é evidente que, no futuro, os veículos gerarão uma grande quantidade de dados. Este nível de comunicação entre veículos automatizados deve vir a possibilitar que **estes veículos escolham itinerários para chegar a destinos específicos e interajam com outros veículos e objetos** de forma mais eficaz do que um cérebro humano. As implicações deste salto qualitativo em termos de saúde e segurança são significativas, tendo a Google afirmado recentemente que os seus automóveis podem **salvar quase 30.000 vidas** por ano nas autoestradas dos EUA e evitar cerca de 2 milhões de ferimentos associados ao tráfego rodoviário.

O aumento da conectividade necessário para facilitar a automação dos veículos iria melhorar significativamente o grau de monitorização do desempenho destes veículos. Cada um dos proprietários conseguiria fazer uma melhor manutenção dos veículos e melhorá-los,

incorporando avanços tecnológicos em termos de eficiência dos combustíveis e de segurança. O aumento da capacidade dos veículos comunicarem entre si também pode implicar **grandes melhorias na fluidez do tráfego**, em particular nos cruzamentos. Outros benefícios que também podem surgir incluem a **redução da exposição dos transeuntes à poluição** e um **menor risco de acidentes** com automóveis e transeuntes, em especial nas áreas urbanas.

Haverá certamente uma conjugação entre o aumento do número de veículos autônomos e a **cada vez maior eletrificação dos veículos** à medida que os programas e equipamentos informáticos relacionados com as telecomunicações vão sendo integrados nos veículos. Embora as vendas anuais globais destes automóveis possam permanecer relativamente baixas em relação aos veículos que funcionam com combustíveis convencionais, prevê-se que os veículos elétricos (VE) totalizem mais de 5-10 % das vendas de automóveis novos só em 2025. É provável que do setor das telecomunicações surjam modelos empresariais orientados para o aluguer no mercado dos VE. Também é provável que um aumento exponencial na utilização da telemática facilite a utilização dos VA de forma mais alargada, impulsionada pela sua necessidade de comunicarem através de redes celulares.

## Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade

E se os seus filhos o levassem ao emprego de carro, o deixassem lá, fossem até à escola e, ao final da tarde, o fossem buscar ao seu local de trabalho? Se isto se tornasse realidade, será que as restrições atualmente em vigor em relação à condução de veículos controlados manualmente, como idade, competência, ter uma carta de condução «limpa», etc., seriam aplicáveis à condução de VA? Será que os segmentos da população que atualmente não podem conduzir veículos controlados manualmente, tais como as **pessoas com idade inferior à idade mínima** exigida para condução de um veículo ou **as pessoas com determinadas deficiências, poderiam vir a ser autorizados** a “*pegar no carro*”?

Por conseguinte, parece útil voltar a explorar a definição de “*condutor responsável*” no contexto dos VA. Atualmente, a responsabilidade cabe aos condutores humanos dos veículos. Contudo, poderia uma eventual utilização de VA no futuro por membros da sociedade, como as crianças, alterar o conceito de “responsabilidade” em toda

a sociedade europeia? O que significaria esta evolução para a responsabilidade das crianças em relação a outras áreas do quotidiano? Também é importante considerar as implicações da utilização dos VA nas aptidões pessoais de condução e na segurança rodoviária. Será expectável que os utilizadores de VA precisem de ter um novo conjunto de competências TI, além de uma capacidade prática, para conduzir e utilizar um tipo de máquina mais “digital”? Qual o impacto disto nos atuais utilizadores de veículos em termos da necessidade de receberem nova formação, em particular para aqueles que não têm tanta facilidade em aprender um novo conjunto de competências?

Também é possível que haja impactos no ambiente e nos nossos modos de transporte. **De que forma irá mudar a utilização que fazemos dos transportes públicos** se tivermos versões individualizadas de transportes públicos? E de que forma irá afetar o investimento público em serviços de transporte? Além disso, uma vez que é provável que os VA sejam uma forma de transporte eletrificada, a poluição localizada provocada pelos gases de escape dos veículos poderia ser substancialmente reduzida. Podem os nossos hábitos de vida futuros mudar como resultado direto de uma alteração nos comportamentos no âmbito dos transportes? Será que o transporte autónomo passará simplesmente a ser uma extensão permutável das nossas casas e locais de trabalho? Se a distância entre locais de trabalho ou plataformas de transportes se tornar num fator menos significativo para as decisões relacionadas com o local de residência, como deverá ser planeado o desenvolvimento futuro?



## Antecipar questões legislativas

Ao considerar as questões legislativas mais relevantes para o aparecimento da tecnologia dos VA, é importante abordar tópicos como responsabilidade por danos e prejuízos causados, proteção de dados e normas de qualidade. Por exemplo, **de quem seria a responsabilidade no caso de um acidente rodoviário implicando um veículo conduzido de forma automática?** Dado que o controlo de um VA pode ser realizado através de terceiros, a responsabilidade seria extensível a esses intervenientes? Neste caso, a interpretação de textos aplicáveis a nível internacional sobre esta matéria (tais como a Convenção de Viena que exige apenas que um “condutor tenha o controlo” de um veículo) pode constituir um ponto de partida útil para os decisores políticos que vierem a abordar esta questão. Será que a legislação existente na UE sobre esta matéria ficaria obsoleta se fossem criadas novas leis em cada um dos Estados-Membros? Além disso, de que forma é que esses esforços seriam coordenados entre as fronteiras dos Estados-Membros?

Deverão os decisores políticos reforçar os regulamentos existentes em questões específicas, como a **responsabilidade por danos e prejuízos**, em vez de criarem nova legislação? Por exemplo, muitos Estados-Membros não autorizam a utilização de dispositivos portáteis enquanto se conduz um veículo. Contudo, os riscos para alguém que o faça num VA são significativamente mais reduzidos. Poderá a atual legislação ser simplesmente atualizada para refletir estas preocupações específicas com recurso à introdução de artigos? Da mesma forma, até que ponto é que a segurança e a proteção de dados necessárias para os utilizadores de VA exigem a criação de nova legislação? O TFUE já prevê a proteção dos dados dos cidadãos da UE, mas será suficiente no caso dos VA? Por fim, como é que as entidades reguladoras podem assegurar a adesão a normas adequadas para os VA e que normas devem ser essas? **Qual o nível de habilitações de condução necessário para um utilizador de um VA? Qual deverá ser a idade mínima para a sua utilização?** Que autoridades (UE ou nacionais) devem fazer cumprir as normas de proteção de dados, em particular se os dados forem utilizados a nível transfronteiriço?





# GRAFENO

*Sendo um material com muitas propriedades fantásticas, será que o grafeno pode vir a revolucionar a forma como inovamos as novas tecnologias e concebemos os produtos de amanhã?*

2.

O grafeno é o primeiro nanomaterial 2D produzido por cientistas. É processado a partir da grafite, um material muito abundante na terra, e **tem uma grande variedade de aplicações**. O grafeno deve permitir a criação de materiais compósitos ultraleves e resistentes com **potencial para substituir o aço**. Também é um excelente condutor elétrico e térmico, tem um elevado grau de elasticidade e é praticamente impermeável a todas as moléculas. O potencial de utilização do grafeno é significativo, nomeadamente em eletrónica de alta velocidade e circuitos óticos, células fotovoltaicas, biossensores e desenvolvimento de soluções de catalisação e filtragem mais sofisticadas para a indústria química.

O "método Scotch Tape" utilizado para produzir o grafeno foi descoberto em 2004 e fez com que a investigação relacionada com o grafeno crescesse exponencialmente desde então. Hoje em dia, existem centenas de laboratórios em todo o mundo que se dedicam à investigação dos diferentes aspetos relacionados com o grafeno. Entre eles, o principal é o laboratório "Home of Graphene" da Universidade de Manchester no Reino Unido, que recebe fundos da Comissão Europeia no âmbito da iniciativa **Graphene Flagship**. Ainda existem



desafios significativos a ultrapassar, por exemplo como produzir grafeno em grandes quantidades com um nível de pureza adequado e respeitando o ambiente. Neste contexto, a produção de grafeno recorrendo à utilização de micro-organismos "tame" para produzir placas finas de grafeno foi algo que os investigadores descobriram recentemente. Este procedimento recorre a um processo químico que abrange agentes biológicos e pode vir a ser uma forma de produzir grafeno em grandes quantidades a baixo custo, minimizando ao mesmo tempo os danos causados ao ambiente. Além disso, **nos próximos dois anos, prevê-se uma redução do custo do grafeno para níveis inferiores aos atuais preços do silício**.

## Impactos e desenvolvimentos previstos

Como foi referido, as muitas propriedades vantajosas do grafeno, nomeadamente a sua natureza leve e flexível, fazem dele um **material ideal para utilizar em muitas inovações tecnológicas de amanhã**. Prevê-se que possam ser fabricados ecrãs mais flexíveis utilizando o grafeno. Também já foi proposto que se utilize o grafeno para **criar lentes de contacto para visão noturna**. Nos dois casos, a espessura fina e a leveza do grafeno são os fatores que permitem desenvolver estas aplicações tecnológicas.

O grafeno permitirá igualmente que se continue a **innovar em termos de circuitos eletrónicos**, em especial devido às suas propriedades de condução de calor. A combinação de um revestimento de grafeno com os fios de cobre nos circuitos eletrónicos tornaria possível o desenvolvimento de chips de computador mais pequenos e mais resistentes ao aumento concomitante de débito de calor. O grafeno altera a estrutura do cobre utilizado para permitir que o calor flua mais prontamente, sendo assim possível conceber circuitos mais rápidos e construir sistemas informáticos mais potentes utilizando mais transístores.

Os investigadores também acreditam que serão capazes de produzir transístores à base de grafeno capazes de funcionar em frequências muito mais elevadas do que o silício. O grafeno pode igualmente ser utilizado para **produzir fotodetetores mais eficazes** em supercomputadores de elevada potência que utilizam a luz, e não eletrões, para transmitir dados. O grafeno também pode ser utilizado para alterar as propriedades de outros materiais, por exemplo, para desenvolver a "nano-filtração" tirando partido da impermeabilidade do

grafeno, o que pode revolucionar a eficácia das tecnologias e dos processos de dessalinização e purificação, especialmente em países menos desenvolvidos.

## Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade

Ainda que as possibilidades de inovação tecnológica que o grafeno oferece sejam significativas, a oferta de material ainda está longe de ser adequada para dependermos dela. Estima-se que **as reservas mundiais de grafite ultrapassem os 800 milhões de toneladas**, sendo a China, a Índia e o Brasil os países produtores de grafite mais importantes. Embora seja possível extrair alguma grafite de minas na Ucrânia e na Noruega, bem como obtê-la a partir de algumas fontes sintetizadas e recicladas, o que aconteceria se as reservas fossem ameaçadas no futuro? **E se a UE fosse dependente deste material para várias aplicações, qual seria o impacto na sua economia?**

O grafeno pode estar sujeito a regulamentação rigorosa quanto à sua utilização no quotidiano, bem como a aplicações industriais específicas. Isto deve-se ao facto de o grafeno estar classificado como um “*nanomaterial*” (“escala nanométrica” em pelo menos uma dimensão, entre 1 e 1000 nanómetros). Por conseguinte, o grafeno pode estar enquadrado numa regulamentação regida pelo denominado “*princípio da precaução*”. Poderia esta hipótese dificultar ou abrandar os desenvolvimentos industriais do grafeno como material do futuro? **Qual seria o impacto na competitividade da Europa em comparação com blocos económicos menos avessos ao risco?**

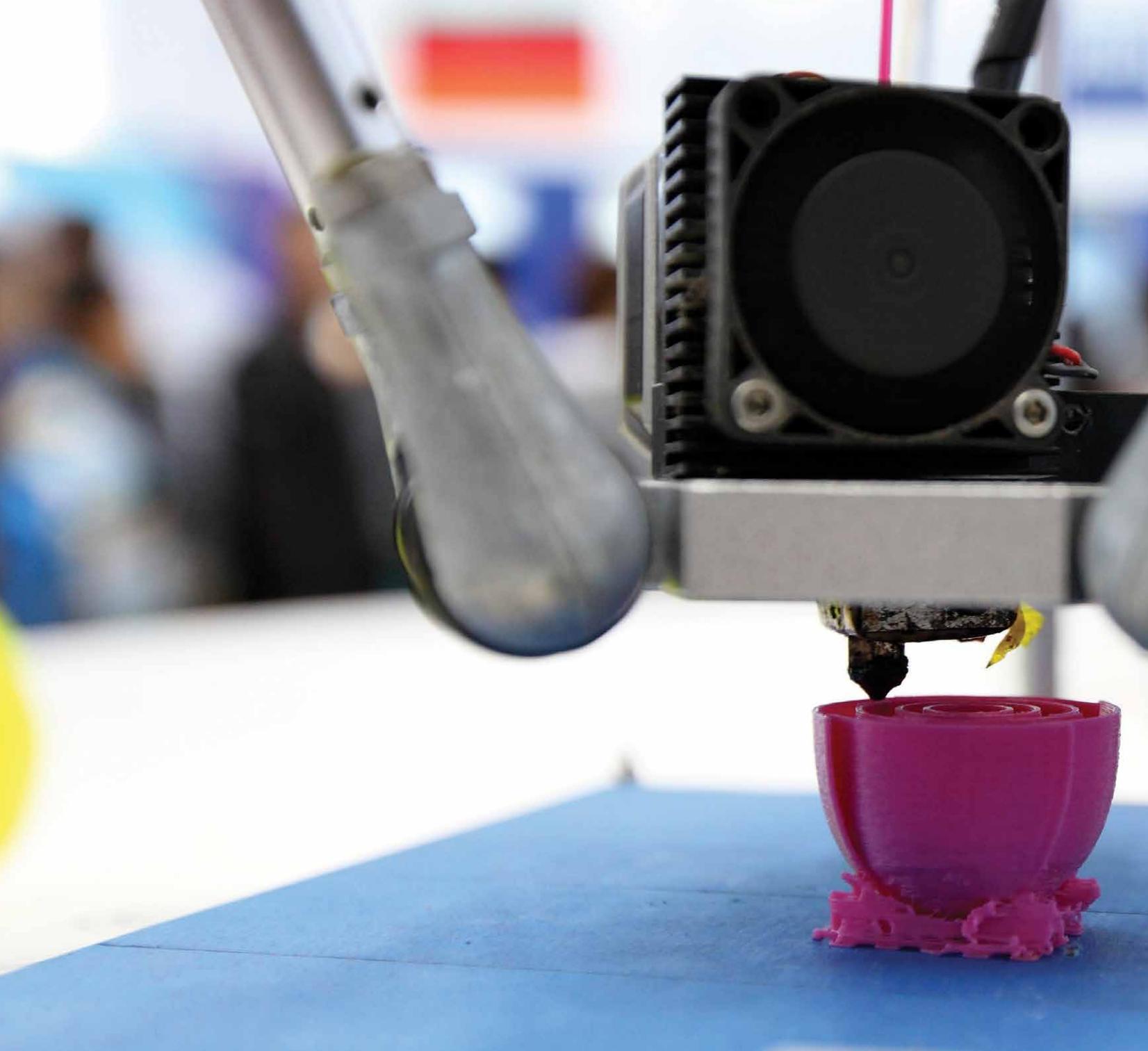
**O grafeno também pode ser impactos imprevistos no ambiente**, especialmente porque o principal processo para produzir grafeno recorre a químicos altamente tóxicos. Em caso de produção em grande escala, esta aconteceria dentro ou fora da UE e quais seriam as repercussões desta produção para o ambiente físico e para a saúde humana? Também se prevê que o grafeno possa ser utilizado com êxito em combinação com a **impressão 3D** e o fabrico por sobreposição. Poderão surgir problemas imprevistos de saúde e de segurança decorrentes da utilização generalizada da impressão 3D? Por outro lado, o grafeno também pode ser utilizado para implantar células fotovoltaicas mais baratas, mais eficientes e mais versáteis em praticamente qualquer superfície. **Esta opção poderá “democratizar” a utilização da energia renovável e quais seriam as implicações para a descarbonização do setor europeu da energia?**

## Antecipar questões legislativas

O “**princípio da precaução**”, que serve habitualmente para assegurar um nível mais elevado de proteção ambiental, na tomada de decisão política, pode vir a ser utilizado na tomada de decisão política relativa à utilização do grafeno. Embora seja utilizado principalmente em conjunto com a legislação ambiental, na prática, o âmbito deste princípio é muito mais alargado e abrange habitualmente as políticas relativas aos consumidores, tais como alimentação e saúde humana, animal e vegetal. Por conseguinte, uma das questões que os decisores políticos devem abordar é a seguinte: **será necessária nova legislação ou bastará alterar os regulamentos existentes?** Em particular, **será que o grafeno cumpre os critérios mínimos para evitar que o princípio da precaução lhe seja aplicado**, por exemplo, existe um consenso científico satisfatório sobre os perigos do grafeno?

Muito do trabalho legislativo da UE em matéria de ambiente está centrado na elaboração de regulamentos “*comando e controlo*” com limites estritos quanto aos níveis de poluição dos processos produtivos. Será que a legislação existente é adequada à produção do grafeno em grande escala caso esta aconteça dentro das fronteiras da UE? Se a produção acontecer fora da UE, como é que se pode assegurar que o grafeno é produzido de forma segura tanto para os trabalhadores que o manuseiam como para os consumidores?

**A Agência Europeia do Ambiente** e outras partes interessadas concordam que a Comissão Europeia deve adotar medidas imediatamente através de uma **forte regulamentação e proteção ambiental**. Tendo isto em conta, os decisores políticos devem considerar de que forma os poderes de regulamentação deste organismo podem vir a ser atualizados em relação ao grafeno. Podem ser necessárias novas competências para monitorizar a utilização do grafeno e dos produtos à base de grafeno ou que o contenham. Seria necessária **mais regulamentação em matéria de rotulagem** e como é que tal pode vir a ser executado eficazmente pelos referidos organismos?





# IMPRESSÃO 3D

*Desde jóias a peças de armamento, a impressão 3D está a deixar em aberto as possibilidades de fabrico e de conceção. Estaremos à beira de uma nova revolução industrial e quem beneficiará?*

3.

A **impressão 3D** é uma tecnologia de fabrico por sobreposição que possibilita a criação de objetos tridimensionais de praticamente qualquer formato utilizando um modelo digital. O processo é informatizado sendo os objetos criados a partir de nada, tipicamente através da deposição de camadas sucessivas de materiais de plástico, metal, madeira, cimento, etc. A tecnologia já é utilizada em muitos setores, com maior destaque para a produção de protótipos, e em setores tão distintos como a joalheria e as indústrias aeroespaciais, sendo que **o número de aplicações está a aumentar rapidamente**. Em particular, a utilização do grafeno como material para impressão 3D pode fazer com que muitos objetos possam passar a ser produzidos desta forma, por exemplo, computadores completos e painéis solares.

A utilização da impressão 3D para produzir itens orgânicos também é uma possibilidade, sendo que a **“bio-impressão” já produziu sistemas vasculares artificiais** e espera-se que venha a ser possível **produzir tecidos humanos funcionais e complexos** (por exemplo: um coração ou um fígado) utilizando células de praticamente qualquer organismo. Havendo a **capacidade de produzir objetos, como armas**, que anteriormente eram de difícil acesso, e sendo essa capacidade passível de ser alargada a muitas pessoas, surgem agora **graves problemas no domínio da segurança pública**.

### **Impactos e desenvolvimentos previstos**

Um dos impactos da impressão 3D a nível macro pode traduzir-se na forma como esta vai alterar a nossa **economia, que atualmente é baseada no consumo**, bem como os comportamentos sociais a ela associados. Potencialmente, pode dar-se uma democratização maciça dos hábitos de consumo, uma vez que **os indivíduos serão capazes de imprimir os seus próprios produtos**, personalizar as especificações e tudo isto sem saírem do conforto de suas casas. A atividade deixaria de seguir os métodos de compras tradicionais, seja comprando diretamente nas lojas ou encomendando os artigos em linha, passando a ser uma **experiência de consumo altamente personalizada**.

Os consumidores passarão a pagar a conceção do produto em vez de o próprio processo de fabrico e, desta forma, existe potencial para surgir uma **indústria caseira de impressoras 3D**. O mais significativo talvez seja que a utilização generalizada da impressão 3D pode abrir as comportas da inovação criativa. Por exemplo, a capacidade para



criar formas mais complexas para utilizações personalizadas, tais como peças de maquinaria individualizadas, pode melhorar drasticamente a nossa capacidade para conceber e fabricar máquinas e componentes mais eficazes.

A diminuição das cadeias de fornecimento da impressão 3D pode ter vários impactos na economia, não apenas a **redução dos custos laborais para valores próximos de zero**, o que, potencialmente, pode transferir os locais de fabrico novamente para os **“países desenvolvidos ocidentais”**. O tipo e o volume dos resíduos produzidos a partir da impressão 3D são incertos, mas também é provável que sejam significativamente diferentes dos da produção tradicional. Os benefícios médicos oferecidos pela bio-impressão são significativos, por exemplo, prevê-se que estamos apenas a alguns anos de sermos capazes de **tratar queimaduras graves com uma substância em spray**, produzida a partir de uma bio-impressora com recurso a cópias das próprias células do doente e ao colagénio.

### **Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade**

A impressão 3D pode ter implicações significativas na constituição e no comportamento da sociedade, sem contar que pode **alterar os hábitos de consumo dos cidadãos**. Por exemplo, quais serão as

implicações no nível de interações pessoais entre indivíduos na sociedade **se todos os nossos produtos fossem produzidos em casa?** De que forma se alterariam assim os nossos hábitos de consumo típicos e qual seria o impacto na nossa economia?

As compras em linha já dominam o comércio a retalho de muitos bens e serviços na UE, sendo que, cada vez mais, os retalhistas encaram a “*loja aberta ao público*” como uma operação de marketing que visa simplesmente promover a sua marca, tal como acontece no modelo de negócios utilizado pelos concessionários de automóveis. Será que o aumento da utilização da tecnologia de impressão 3D em casa pode acelerar este processo e **quais seriam as implicações para as lojas locais?** Será que a ênfase das economias pode transferir-se para a conceção, passando as competências digitais em matéria de conceção a ter maior peso do que os métodos de produção tradicionais?

Se a capacidade de imprimir em casa objetos do quotidiano se tornar realidade, **quem terá mais acesso a esta tecnologia na sociedade?** Excluir uma determinada parcela demográfica (idade, género, raça, nível de rendimento) de aceder à impressão 3D acarreta riscos económicos, por exemplo, se as competências necessárias para interagir com uma impressora 3D só estiverem representadas na população jovem. Significaria isto que **os membros mais velhos da sociedade não poderiam beneficiar dos projetos impressos em 3D?** Mais, será que uma redução da transferência de conhecimentos entre gerações resultaria num abrandamento da inovação das tecnologias de impressão 3D?

A distribuição desigual dos custos e dos benefícios da impressão 3D também é uma questão a considerar quando falamos de “*bio-impressão*”, por exemplo, “*imprimir*” material orgânico para criar “*bioligaduras*” personalizadas. De que forma **o acesso a este tipo de utilização da impressão 3D colocaria em desvantagem aqueles com ou sem acesso a esta tecnologia?** Por exemplo, se alguns membros da sociedade pudessem regressar ao trabalho mais rapidamente do que outros em resultado do acesso a esta tecnologia, então qual seria o impacto na sua empregabilidade em comparação com outros e quais seriam as implicações para a igualdade e o crescimento económico?

## Antecipar questões legislativas

Atualmente, fazer cópias não autorizadas de um produto, inclusive através da utilização de uma impressora 3D, constitui muito provavelmente uma infração de um direito de **propriedade intelectual**. Se a impressão 3D resultar numa **maior facilidade em cometer este tipo de infrações**, aumentando assim a probabilidade de realmente acontecerem, então a questão da execução regulamentar talvez seja mais pertinente. De que forma os legisladores podem garantir que não há uma proliferação destas infrações aos direitos intelectuais e de que forma a execução pode ser atualizada para regular com êxito a impressão 3D para exploração comercial?

Em termos de **defesa do consumidor** e impressão 3D, poderá ser **difícil determinar quem é o “fabricante” para efeitos de cumprimento dos requisitos de segurança do produto**. Será o designer para uma impressora 3D o responsável pelo mau funcionamento dos produtos? Deve um produto produzido por uma impressora 3D de um terceiro ser classificado como um “serviço”? Nesse caso, talvez seja necessário redefinir a relação consumidor-produtor. Conseguir-se-á fazer isso apenas através da **atualização das leis de defesa do consumidor?**

Também existem as questões jurídicas associadas à **propriedade dos materiais biológicos**, tais como partes do corpo não aproveitadas (células e tecidos, etc.). Por exemplo, a quem pertenceriam as suas células e os seus tecidos depois da sua morte e quem deveria, em teoria, beneficiar deles? É evidente que a questão se torna significativamente mais complicada quando consideramos um cenário em que os produtos médicos deixam de ser produzidos em laboratório e passam a ser produzidos num contexto industrial por uma empresa privada ou individual. Neste caso, será que a legislação que regula o **consentimento informado**, em relação a um material geneticamente único bioimpresso, necessitará de ser mais rigorosa ou, pelo menos, executada com mais rigor?





# CURSOS EM LINHA ABERTOS A TODOS (MOOC)

*O ensino em linha pode ser o futuro, permitindo o acesso ao ensino a mais pessoas do que nunca. De que forma irá afetar o ensino tradicional e de que forma poderemos manter níveis de desempenho elevados?*

# 4.

O mundo do ensino está a mudar através da proliferação dos cursos em linha abertos a todos (MOOC). Os participantes podem aceder a estes cursos através de meios em linha, habitualmente através de computadores pessoais, estando os cursos frequentemente em plataformas personalizadas. Os **cursos podem ser acompanhados por milhares de estudantes simultaneamente** por oposição aos métodos de ensino tradicionais onde a “*dimensão das turmas*” é muito mais reduzida. Em teoria, a tecnologia baseia-se na premissa de que a Internet pode ser utilizada para ensino aberto em todo o mundo sendo, pelo menos em termos de acesso ao curso, frequentemente gratuita. O aparecimento dos MOOC remonta ao ano 2012, quando o aumento das propinas do ensino superior, sobretudo nos EUA e no Reino Unido, motivou a procura de formas que pudessem tornar a educação mais acessível. Na Europa, a utilização dos MOOC é menos comum devido a um maior financiamento público do ensino superior, ao contrário do que acontece nos EUA onde o interesse por esta tecnologia disparou. Os EUA dominam a distribuição global de utilização dos MOOC.

Muitas das empresas privadas que disponibilizam MOOC também estão localizadas nos EUA, sendo a Udacity, a Coursera e a FutureLearn algumas das mais importantes empresas neste domínio. A tecnologia ainda se encontra em fase experimental, não havendo ainda um “*modelo básico de MOOC*”, embora o modelo MOOC tenha conhecido alguma evolução com a criação dos MOOC “x” e “c”. Este último é gerido pró-ativamente por académicos com vista a gerar ideias e conhecimento a partir de uma comunidade de participantes em plataformas de código aberto, ao passo que o outro funciona ao estilo dos cursos da *Universidade Aberta*. Na Europa, algumas instituições de ensino superior começaram a utilizar os MOOC como forma de “**tornar as aulas estimulantes**” e veicular as matérias essenciais em linha, recorrendo ao ensino cara-a-cara para aprofundar as matérias.

### Impactos e desenvolvimentos previstos

Prevê-se que o aparecimento dos MOOC transforme a maneira de ensinar e de perceber o ensino, em especial o ensino superior. Embora não seja por si só uma tecnologia, os MOOC combinam várias formas existentes de tecnologias de comunicação altamente inovadoras, como as redes sociais, e podem alterar completamente as práticas de ensino da mesma forma que a utilização do “*torrenting*” alterou a forma de descarregar música e filmes. Um dos impactos mais óbvios dos MOOC foi a significativa redução de custos em

termos de ensino, o que **permitiu alargar o acesso ao ensino superior** a secções da população que anteriormente poderiam não ter possibilidade de usufruir do mesmo. Por exemplo, no ano passado, na Universidade de Tecnologia da Geórgia, foi relançado um MOOC virtual em Ciências da Computação por menos de 20 % do custo original suportado pelos participantes. Um outro efeito será provavelmente o aumento da empregabilidade, tanto de estudantes como de profissionais já no ativo, devido a um maior acesso ao ensino através dos MOOC, algo que também terá impacto na competitividade económica de um país. Também surgem questões relacionadas com a **qualidade do ensino** proporcionado pelos MOOC, como sublinham os críticos que afirmam que o potencial para enganar o sistema é maior, e existem alguns cursos especificamente orientados para áreas de interesse que ajudam os prestadores destes serviços a vender outros produtos, bem como outros cursos que muito simplesmente promovem a aprendizagem passiva.

### Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade

Há que considerar vários pontos quando se faz uma avaliação dos impactos mais incertos do desenvolvimento dos MOOC. O aumento da utilização dos MOOC é frequentemente associado ao aumento do nível de escolha, o que é automaticamente visto como benéfico para os estudantes que passam a ter uma base de dados global e gratuita em termos de ensino. Existiriam limitações à prestação destes MOOC aparentemente gratuitos? **Pode o baixo custo, por si só, dar resposta à fraca adesão a prosseguir estudos?** A mera redução do obstáculo do custo no acesso ao ensino não resultaria necessariamente numa adesão automática por parte dos consumidores. Os decisores políticos também podem necessitar de pensar acerca da melhor forma de divulgar os MOOC, nomeadamente junto dos grupos desfavorecidos como as **gerações mais velhas** com fracas competências em matéria de computadores e Internet.

Além disso, alguns prestadores de MOOC podem recorrer à recolha de informações dos participantes, utilizando-as para efeitos de comercialização ou publicidade como forma de reduzir os custos dos cursos, potencialmente para zero. Uma vez que os MOOC funcionam frequentemente com base no princípio da recolha generalizada de informação a partir de uma comunidade de participantes, existem implicações em termos de proteção dos consumidores e privacidade

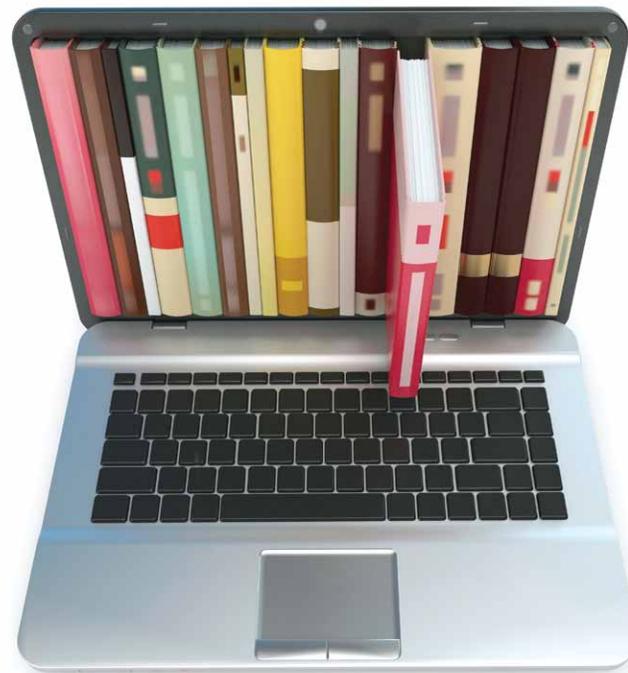
de dados que precisam de ser abordadas. Que tipo de “**economia do conhecimento**” adviria da utilização dos MOOC? Quem ficaria a ganhar e quem ficaria a perder num mercado educativo baseado em tão fortes princípios de partilha de conhecimentos e de que forma as instituições que recorrem a estes métodos seriam apoiadas com vista a manter a integridade do ensino?

Outros impactos potenciais dos MOOC dizem respeito ao ensino “*passar a ser em linha*”, afastando-se das formas mais tradicionais de transmissão de conhecimentos no ensino superior, muitas em torno dos *campus universitários*. Será que uma melhoria do acesso ao ensino teria o efeito de aumentar o número de estudantes que participam, não apenas nos MOOC, mas no ensino em geral? Caso sim, os MOOC talvez tenham um impacto positivo em termos de alargar a adesão ao ensino. Mas de que forma poderão vir a enviesar o interesse pelo ensino, em particular por universidades ou determinados cursos e disciplinas? O interesse por algumas instituições será maior ou menor simplesmente porque estas já partem de uma posição de destaque e será que as instituições menos conhecidas serão inadvertidamente relegadas para segundo plano em consequência disso?

### Antecipar questões legislativas

É importante que os decisores políticos e os legisladores reconheçam os atuais **limites das competências da UE em matéria de educação**. A UE detém atualmente a competência de coordenação no domínio da educação, como previsto no artigo 6.º do Tratado da União Europeia com a maioria da regulamentação a ser determinada pelos Estados-Membros. Em consequência disso, pode ser necessária uma alteração ao Tratado caso a UE venha a intervir mais significativamente nesta área política. Além disso, será necessário abordar diversas questões caso venha a ser criada nova legislação ou reformulada a existente em relação ao MOOC, tais como recolha e proteção de dados, comercialização dos materiais dos MOOC e normas de qualidade no que diz respeito ao ensino MOOC.

Primeiro, a questão sobre quem deteria os materiais MOOC é complicada. Seria a organização que disponibiliza o curso, seria o “*legítimo proprietário*” ou seria o autor original? Quais seriam os limites dos seus direitos sobre os referidos materiais, por exemplo, poderia o acesso aos materiais ser limitado por diferentes partes? Adicionalmente, como pode ser garantida a qualidade dos referidos materiais depois de saírem do domínio do prestador original do MOOC? Além



disso, que tipo de obrigações poderiam ser razoavelmente imputadas à recolha de dados dos participantes nos MOOC e quais poderiam ser as restrições de utilização desses dados para fins comerciais? Caso fosse criada uma nova agência europeia para lidar com estas preocupações, **de que forma se poderiam definir normas de qualidade e como se poderia fazer cumprir essas normas entre os diferentes Estados-Membros?** Poderiam ser antes as agências nacionais a assumir o papel de garantes da qualidade. Mas de que forma se poderia harmonizar eficazmente esta opção em toda a UE – talvez através de meios já existentes como o “*passaporte eletrónico*”?





# MOEDAS VIRTUAIS (BITCOIN)

*As moedas virtuais, como a bitcoin, estão a expandir as fronteiras da nossa economia digital. Como é que o potencial que têm para estimular uma nova forma de economia pode ser equilibrado com as necessidades de segurança cibernética dos cidadãos?*

# 5.

**As denominadas “moedas virtuais” conquistaram muitas atenções nos últimos anos** e o aparecimento desta tecnologia oferece oportunidades significativas em termos de elaboração de políticas.

**O Banco Central Europeu diferencia entre duas categorias de moeda virtual**, uma delas inclui os sistemas de moeda eletrónica que utilizam unidades tradicionais (como o euro) e a outra cujas unidades utilizadas são “*moeda inventada*”, como uma moeda virtual. Os sistemas eletrónicos associados a formatos de moeda tradicionais têm uma base e um fundamento jurídico claros em instituições já estabelecidas. O seu valor advém do apoio implícito dos governos e das instituições nacionais e, cada vez mais, supranacionais. Pelo contrário, **uma moeda virtual como a bitcoin baseia-se em registos de transações** que são registados num livro contabilístico em linha anónimo conhecido como um “*blockchain*”. Isto impede que as bitcoins sejam gastas duas vezes e elimina a necessidade de verificação das transações por terceiros, uma função tradicionalmente executada por instituições financeiras, como os bancos.

**A bitcoin é uma moeda virtual que representa de forma simples uma rede de pagamentos eletrónicos entre pares** (diretamente do remetente para o destinatário). O sistema é operado pelos utilizadores que enviam bitcoins uns aos outros, guardadas numa “*carteira digital*”, em troca da venda de bens ou serviços. É criada uma transação por transmissão via rede bitcoin e registada no “*blockchain*”, agrupado em “*blocos*”, que é totalmente acessível a todos os que utilizam a rede. Depois, a transação é confirmada dentro de um bloco de transações atuais (sendo que as transações subsequentes confirmam a integridade das anteriores). Este processo é concluído por “*miners*” que utilizam quantidades substanciais de capacidade informática para processar *blockchains* cada vez maiores e recebendo em conformidade bitcoins como recompensa. O processo de “*mining*” está assim a tornar-se cada vez mais complicado e mais exigente em termos de recursos, uma vez que as quantidades de dados que necessitam de ser processados são cada vez maiores no sistema. O programa está criado de modo que apenas sejam pagos aos “*miners*” os custos operacionais para manter o sistema.

## Impactos e desenvolvimentos previstos

O principal elemento de muitas moedas virtuais, e em particular do sistema bitcoin, é o **anonimato dos utilizadores do sistema**. É graças a este **nível de encriptação** que uma moeda virtual como a bitcoin é, em teoria, muito mais segura do que utilizar numerário,

cartões de crédito ou débito ou transferências diretas de dinheiro entre bancos tradicionais. Na verdade, **a bitcoin é a primeira moeda eletrónica global a ser desenvolvida**.

O anonimato garantido aos utilizadores das bitcoins constitui a base do grande impacto das bitcoins: eliminação da necessidade de as transações serem “*verificadas por terceiros*”. A utilização da bitcoin ajudaria a “*desfragmentar*” o mercado financeiro global, que sempre foi o modelo de mercado preferido em todo o mundo pelos bancos que procuravam impedir (até à data) o aparecimento de uma moeda eletrónica global. Por conseguinte, existe uma série de potenciais impactos altamente positivos decorrentes do facto de a utilização de moeda virtual ser mais barata, mais fácil e mais rápida do que os métodos de pagamento existentes. Por exemplo, os utilizadores das bitcoins não necessitam de utilizar contas bancárias, com as associações de verificações de crédito e segurança que, em comparação, tornam a sua utilização complicada, podendo simplesmente aceder a uma “*carteira virtual*” através de uma ligação à Internet.

Os custos das transações relativas a pagamentos de bens e serviços devem diminuir drasticamente quando a utilização das moedas virtuais passar a ser generalizada. A moeda virtual pode ajudar as pequenas empresas e as empresas em fase de arranque, uma vez que este tipo de custos correntes pode ter um impacto desproporcionado nas suas capacidades em termos de despesas de funcionamento. Mas não só, a utilização das bitcoins pode melhorar imenso o acesso dos compradores junto dos vendedores. Com o alargamento dos mercados de bens e serviços, juntamente com transações pessoais e empresariais mais rápidas entre as fronteiras internacionais, **os impactos para a economia da UE e para a economia mundial são potencialmente enormes**. Além disso, se as instituições financeiras adotassem as moedas virtuais, poderíamos assistir ao começo de uma nova era de **meios de pagamento altamente seguros, mais baratos e de mais fácil acesso**.

## Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade

A questão da **segurança das moedas virtuais**, como a bitcoin, também deve preocupar os decisores políticos, paralelamente aos benefícios positivos que pode proporcionar. Por exemplo, existe a possibilidade de a utilização das bitcoins fazer aumentar a fraude e outras atividades criminosas à medida que a utilização desta moeda

virtual se generaliza. Isto porque os utilizadores só podem ser identificados por números únicos em comparação com os atuais clientes dos bancos, que são habitualmente identificados através de dados fixos, como nomes, datas de nascimento, moradas, etc. Como é impossível saber se um utilizador de bitcoins representa um indivíduo ou um grupo, será que os organismos responsáveis pela aplicação da lei serão capazes de seguir o rasto das transações com êxito, para lá do “*blockchain*”?

**Até final de 2014, verifica-se que muitas comunicações na Internet ainda não estão encriptadas**, incluindo por exemplo o correio eletrónico, e continua a ser relativamente fácil para os governos analisarem informações para fins de vigilância em larga escala. Se a encriptação passasse a ser utilizada de forma generalizada para as moedas virtuais, como a bitcoin, será que tal ajudaria a proteger a privacidade e a segurança dos cidadãos (os governos ainda conseguiriam recolher meta dados acerca de transações de moeda virtual com o objetivo de as explorarem no futuro)? Além disso, a utilização generalizada da computação quântica pode tornar obsoleta a encriptação anteriormente indecifrável. Neste cenário, será que a utilização de moedas virtuais continuaria a ser segura para os utilizadores?

O anonimato provou ser bem-sucedido na utilização das bitcoins como forma de moeda digital e serve de base ao sistema sobre



o qual a bitcoin funciona. Contudo, também se torna muito difícil identificar quem está por trás da criminalidade ligada à moeda digital. Que significaria isto em termos do bem-estar dos consumidores? Abrir-se-iam as portas a um sistema de acesso e utilização a vários níveis, em particular porque se julga que uma percentagem significativa de bitcoins é detida por um número relativamente reduzido de utilizadores?

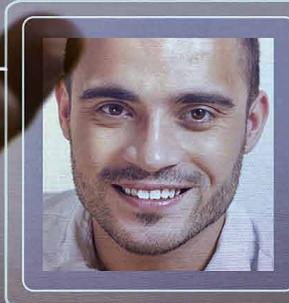
### Antecipar questões legislativas

Legislar as moedas virtuais será uma tarefa particularmente exigente para decisores políticos e legisladores dada a natureza altamente inovadora e esotérica destes instrumentos. Uma das principais questões a abordar é o tipo de regulamento que será adequado para as moedas virtuais. Deve recorrer-se ao tipo de regulamentos financeiros já utilizados, uma vez que já é particularmente difícil fazer cumprir os regulamentos financeiros? As bitcoins não têm “*país de origem*” e, assim, levantam-se mais questões sobre qual a jurisdição a que o sistema ficaria sujeito. Por exemplo, **se fosse praticada uma fraude com bitcoins** que afetasse múltiplos utilizadores em todo o mundo, **qual a jurisdição competente para julgar os autores do crime** (partindo do princípio que os transgressores podiam ser identificados)?

Além disso, **como devem ser tributados os pagamentos feitos em moeda virtual?** Alguns governos estão a ponderar definir a bitcoin como uma forma de propriedade e, por conseguinte, aplicar-lhe em conformidade as leis relativas à tributação patrimonial. Contudo, não se sabe qual o êxito que a iniciativa pode ter, tendo em conta o anonimato dos utilizadores das bitcoins. De que forma seria monitorizada ou mesmo aplicada esta tributação, em especial numa economia mundial onde as transações se efetuam entre países com quadros jurídicos muito diferentes? Com isto em mente, poderá ser importante que os decisores políticos considerem de que forma tal ação reguladora individual poderá vir a ser harmonizada na UE.



GLOBAL NEWS





# TECNOLOGIAS DE COLOCAÇÃO JUNTO AO CORPO

*Desde dispositivos eletrônicos físicos a novos tipos de “tecidos inteligentes”, as razões para usarmos as nossas roupas estão a mudar. De que forma afetarão os nossos hábitos de partilha de dados e a maneira como os cuidados de saúde são prestados?*



6.

O termo “**tecnologia de colocação junto ao corpo**” aplica-se a um vasto leque de tipos de tecnologia e materiais que se estão a desenvolver rapidamente em todo o mundo. Quando utilizamos o termo “*de colocação junto ao corpo*”, um dos primeiros itens associados a esta tecnologia em que pensamos é a tecnologia “*Glass*” da Google, que representa uma combinação de óculos com um sistema computadorizado em miniatura e um ecrã. Não obstante a atenção dada pelos meios de comunicação social a esta tecnologia, existem vários outros tipos de grupos de “*tecnologia de colocação junto ao corpo*”, como consta de um parecer de iniciativa do Comité Económico e Social Europeu do Parlamento Europeu intitulado “**Os têxteis técnicos como vetores de crescimento**” em 2013.

As tecnologias de colocação junto ao corpo são descritas neste parecer como “*têxteis técnicos*” que incluem “*materiais alternativos*” com propriedades novas e vantajosas, tais como serem leves, flexíveis, resistentes ao calor, etc., e “*novas tecnologias*” concebidas para serem mais versáteis e de fácil colocação junto ao corpo, tais como o Google Glass, ou então “*componentes funcionais*” de sistemas tecnológicos já existentes, como a “**Internet das Coisas**”. A importância das tecnologias de colocação junto ao corpo também já foi reconhecida pela Comissão Europeia que, indiretamente, apoia as “*tecnologias facilitadoras essenciais*”, através do seu programa **Horizonte 2020**, vital para o desenvolvimento destas tecnologias de colocação junto ao corpo, tais como a nanotecnologia e a microeletrónica.

## **Impactos e desenvolvimentos previstos**

Em termos de peças de tecnologias especificamente concebidas para serem colocadas junto ao corpo, a tendência nesta área vai para a contínua miniaturização da tecnologia computacional até assumir uma forma que seja suficientemente não obstrutiva para ser usada ou vestida por um utilizador. Neste aspeto, o *Google Glass* é um dos itens mais óbvios e representativos desta tecnologia de colocação junto ao corpo, combinando as funcionalidades já existentes dos modernos *smartphones* com um dispositivo altamente portátil em que o acesso se faz “*em movimento*”. A empresa também está a desenvolver um **dispositivo para melhorar a deteção de coágulos no sangue**, ao passo que a Microsoft já anunciou a criação de uma **pulseira de acompanhamento da condição física que monitoriza os sinais vitais do corpo**. Estão a ser desenvolvidos mais produtos que têm potencial para aplicar tratamentos de forma mais eficaz. Um projeto financiado pela UE, o “**i-Care**”, produziu recentemente um dispositi-

vo de colocação junto ao corpo para **monitorizar o processo de cicatrização de feridas**, permitindo assim aos médicos uma **melhor personalização dos tratamentos**.

Também estão a ser desenvolvidas tecnologias de colocação junto ao corpo que assumem a forma de **tecidos “inteligentes” ou “técnicos” com propriedades altamente especializadas**. Já estão em desenvolvimento roupas que resistem a pressões ambientais mais extremas, como acontece com as que fazem parte do projeto *EU-RIPIDES*. É o caso de um “*casaco inteligente*” concebido para bombeiros que utiliza um novo material resistente ao calor desenvolvido internamente. Também estão a ser desenvolvidos tecidos com vista a incorporarem diferentes tipos de sensores que permitem a monitorização em tempo real dos ambientes em torno dos utilizadores. O *Dephotex*, outro projeto financiado pela UE, é pioneiro na inovação de tecnologias de colocação junto ao corpo centradas nas energias renováveis. Já ajudou a desenvolver métodos para tornar os materiais fotovoltaicos suficientemente leves e flexíveis para serem usados/ vestidos confortavelmente. Isto pode aumentar a versatilidade das tecnologias existentes, tais como os *smartphones*, acrescentando-lhes a capacidade de, por exemplo, **recarregarem as baterias “em movimento”** e sem recurso a uma tomada tradicional.

## **Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade**

O desenvolvimento de tecnologias de colocação junto ao corpo apresenta um enorme potencial tanto para o tipo de cuidados médicos que os doentes recebem como na forma como esses cuidados são prestados. A **prestação de cuidados de saúde à distância** pode trazer muitos benefícios, mas quem irá beneficiar desta abertura em termos de acesso? As pessoas que sentem dificuldades em deslocar-se a um centro de saúde, tais como os idosos, iriam potencialmente beneficiar, mas de que forma **irá isto transformar a relação entre médico e doente se os cuidados prestados cara-a-cara forem drasticamente reduzidos?**

As aplicações relativas às tecnologias de colocação junto ao corpo, como as que estão previstas para os cuidados de saúde, necessitarão de recolher e assimilar uma enorme quantidade de dados. As formas que a tecnologia de colocação junto ao corpo assumem no quotidiano, como os relógios “*inteligentes*”, podem estabelecer uma **ligação automática às contas das redes sociais e, potencial-**



**mente, partilhar dados pessoais automaticamente.** O conceito de privacidade das informações neste contexto pode vir a ser significativamente ameaçado, caso estas tecnologias possam sobrepor-se ao consentimento do utilizador para partilhar dados de forma tão fácil e subtil. Por exemplo, quem estará a recolher, conservar e analisar as informações obtidas dos objetos de colocação junto ao corpo com esta tecnologia incorporada e para que finalidade?

Alguns membros da sociedade podem sentir-se particularmente desconfortáveis por usarem roupa ou tecnologia que vá contra as suas opiniões ou crenças religiosas ou culturais. Neste sentido, quais serão para eles os efeitos vantajosos e desvantajosos destas tecnologias de colocação junto ao corpo? Poderá esta tecnologia desenvolver inadvertidamente uma base de consumo enviesada a favor de homens ou mulheres, ou talvez crianças ou adultos? Poderá ter o efeito de excluir algumas partes da sociedade dos benefícios das tecnologias de colocação junto ao corpo?

As tecnologias de colocação junto ao corpo também podem constituir uma oportunidade para transformar a nossa moda, em vez de simplesmente serem transferidas para ela, resultando daí o aparecimento de novos tipos de arte e cultura. Em termos práticos, isto levou ao desenvolvimento de peças de tecnologia “*muito na moda*” e porém altamente práticas, como o *Hövding*, um capacete insuflável. As empresas que apoiam a integração de diferentes tecnologias no

vestuário podem encontrar um novo nicho de mercado. Que poderá isto significar em termos das competências que as economias da UE podem vir a precisar no futuro para facilitar isto?

### Antecipar questões legislativas

A utilização de tecnologias de colocação junto ao corpo, concebidas para monitorizar e analisar as nossas informações pessoais através da “*Internet das Coisas*” (muitas vezes sub-repticiamente) levanta muitas questões acerca da **proteção e privacidade dos dados**. Isto inclui não apenas a privacidade do público (e se um utilizador do Google Glass tirasse uma fotografia sua sem autorização?), mas também dos utilizadores individuais cujos dados podem ser carregados automaticamente para “*a nuvem*” de forma não transparente. Os hospitais que utilizassem equipamentos de monitorização de colocação junto ao corpo iriam provavelmente recolher grandes quantidades de informações, mas de que forma se obteria o “*consentimento informado*” em situações onde o volume de dados recolhido fosse tão elevado? Além disso, os dispositivos médicos podem ser regulados individualmente, mas de que forma a legislação existente categorizaria os dispositivos não médicos que também transmitem dados destinados a utilização médica (em especial os dispositivos invasivos que monitorizam o coração)?

Já se realizaram debates sobre a utilização da tecnologia de colocação junto ao corpo no local de trabalho, em particular para **monitorizar a atividade dos trabalhadores**. Ainda que as questões relacionadas com a proteção e privacidade dos dados tenham de ser consideradas, também há questões éticas a colocar: **até que ponto tem direito à sua privacidade um empregado no local de trabalho?** Quais seriam os limites de “*local de trabalho*” nesta situação? A negligência médica também é relevante para os decisores políticos e para os legisladores se a prestação de cuidados de saúde ao doente se alterar significativamente devido a uma maior utilização das tecnologias de colocação junto ao corpo. Que aconteceria se a relação médico-doente se complicasse devido à tecnologia? Será que **uma falha tecnológica ainda conduziria a uma responsabilização por negligência?** De que forma a tecnologia afetaria as normas jurídicas que profissionais, como os médicos, devem respeitar?





# AERONAVES NÃO TRIPULADAS (DRONES)

*As aeronaves não tripuladas já começaram a captar imagens do nosso mundo como nunca tinha acontecido. Como se pode preservar a privacidade quando a redução dos custos desta tecnologia permite que o consumidor médio se torne num operador de drones?*

7.

A terminologia associada aos drones varia consoante os diferentes tipos de literatura. Contudo, há duas dominantes: **Sistemas Aéreos Pilotados de Forma Remota (RPAS)**, habitualmente controlados a partir do exterior da aeronave e **Veículos Aéreos Não Tripulados (UAV)**, também controlados automaticamente. Há que referir que o termo “*drone*” também pode ser aplicado a máquinas que funcionam noutros ambientes, como por exemplo debaixo de água. A proposta de se acrescentarem armas aos drones aconteceu pela primeira vez no final dos anos 40 do séc. XX e, desde então, a tecnologia associada aos drones evoluiu rapidamente com a inovação das suas componentes (baterias, computadores de bordo, tipos de combustível, depósitos de combustível, materiais leves, etc.) o que permitiu uma utilização mais generalizada.

Os drones são utilizados de forma mais visível para fins militares, mas também existem muitas outras aplicações para os drones, tais como vigilância, bem como outras utilizações civis em domínios como a elaboração de mapas e a logística. **Os custos associados aos drones diminuíram acentuadamente** à medida que a tecnologia se desenvolveu e o mais provável é continuarem a diminuir no futuro próximo. Contudo, existe um número significativo de questões jurídicas e éticas associadas ao aumento da utilização dos drones, especialmente à medida que a diversidade de utilização dos drones aumentar no futuro.



## Impactos e desenvolvimentos previstos

É provável que as principais utilizações dos drones por parte das autoridades militares e civis no futuro imediato passem pelo exercício das principais funções de segurança e policiamento, em especial na vigilância e recolha de informações sensíveis. O impacto imediato disto será a redução do número de pessoal «na linha da frente» afeto à realização destas atividades e, **no futuro, poderemos ver drones a realizarem as atividades mais perigosas, como participarem no combate aos incêndios florestais.**

A variedade de aplicações comerciais dos drones ainda não foi explorada. Contudo, as grandes empresas de entrega e logística já começaram a investigar formas de utilizar drones para melhorar a eficiência das suas operações e alargarem os serviços oferecidos. Prevê-se que 12 % de uma despesa global acumulada de 98 mil milhões de dólares em drones ao longo da próxima década seja para fins comerciais, ilustrando o grau de crescimento previsto a curto prazo.

Também está previsto que os custos da tecnologia associada aos drones desçam acentuadamente a curto prazo e é provável que este facto conduza **à proliferação generalizada da utilização dos drones por parte do público em geral.** Em conjunto, prevê-se que o aumento da utilização comercial e pública dos drones venha a ter um **impacto significativo na segurança do público, além de graves implicações na sua privacidade.**

## Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade

Muitos dos impactos da utilização dos drones giram em torno das aplicações práticas e dos impactos daí decorrentes, havendo muita preocupação com as questões da privacidade, que estão bem documentadas e são ativamente consideradas pelas agências de informações em todo o mundo. Contudo, uma questão que ainda não foi totalmente investigada prende-se com o impacto potencial dos drones no “*medo de sermos observados*” enquanto sociedade. Algo que, embora seja difícil de quantificar, é expresso esporadicamente por membros do público citados na comunicação social, utilizando habitualmente termos como “*assustador*” ou “*aflitivo*”. Pode isto ter **implicações na forma como os cidadãos se comportarão no futuro, pelo menos publicamente, se sentirem que estão a ser ativamente observados por drones?**

Relacionadas com estas estão as implicações para a privacidade pessoal da utilização dos drones, especialmente porque **incorporam novas formas de tirar fotografias e filmar**. Serão os proprietários do drone em causa os únicos a ter acesso a esses dados? Qual será o impacto de se revelar inadvertidamente dados pessoais das pessoas filmadas (por exemplo, dados de morada)?

**A utilização de drones para entregar bens e serviços em contexto comercial**, tal como o transporte de produtos, é esperada com grande expectativa no futuro. Também pode ser útil considerar como é que outros tipos de serviços, por exemplo os que são tradicionalmente prestados pelo governo, podem ser prestados através de drones e de que forma isto pode mudar a natureza desses serviços. Por exemplo, **qual seria o impacto de substituir o policiamento comunitário por uma maior utilização de drones?** Que tipo de competências e traços de personalidade passariam a ser exigidos para este “*policiamento remoto*”? Na verdade, é importante considerar que tipos de novas competências e conhecimentos serão necessários na sociedade para conceber, operar e manter os drones, bem como as infraestruturas conexas, no planeamento de mais inovações relacionadas com as tecnologias associadas aos drones.

A interação das infraestruturas relacionadas com drones (redes de comunicações, etc.) com outras tecnologias é outra questão a considerar quando se avalia o impacto da tecnologia associada aos drones. Uma questão grave já levantada foi, em termos de utilização do espaço aéreo, a **potencial colisão entre os drones e os aviões militares e civis**: como resolver estes conflitos e como salvaguardar a utilização segura dos drones, mantendo simultaneamente as prioridades militares e comerciais? Podem surgir conflitos idênticos quando se considera **de que forma os drones podem utilizar redes de telecomunicações para enviar e receber dados**. Qual será, contudo, o impacto na segurança se estas ligações não forem seguras, por exemplo, se um drone for utilizado para fins perniciosos?

## Antecipar questões legislativas

Ainda que muitas preocupações possam ser semelhantes para a parte civil e para a parte militar da sociedade, há que referir que se prevê que os Estados-Membros mantenham os poderes regulamentares sobre os drones utilizados para fins militares ou de defesa no âmbito das suas competências. Em termos de utilização civil, os decisores políticos têm de considerar várias questões. O TFUE prevê esse direito

para todos os cidadãos da UE, e embora isto esteja definido em termos gerais com uma responsabilidade exclusiva do Conselho, a UE já legislou a respeito da proteção de dados. No futuro, **pode ser necessário criar legislação especificamente relacionada com os drones**, definindo até que ponto o direito de o operador do drone recolher dados pode ser defendido perante a necessidade de proteger a privacidade individual. De que forma se pode conseguir uma responsabilização justa, especialmente em relação a danos causados a “terceiros”, tais como automóveis riscados, colisão com edifícios e ferimentos causados por drones a membros do público?

As competências sobre a utilização dos drones para fins militares devem provavelmente permanecer ao nível de cada um dos Estados-Membros, embora seja interessante referir os apelos feitos recentemente para que exista, pelo menos, uma forma “*não vinculativa*” de regulamentação a nível da UE. Um estudo recente elaborado pela Direção-Geral das Políticas Externas do Parlamento Europeu contém recomendações em relação à utilização ultramarina de drones. Nele foram **enunciadas preocupações relativas ao facto de a utilização dos drones não estar sujeita a quaisquer diretrizes**. Por exemplo, de que forma a utilização militar de drones pode ser harmonizada para manter o grau de exigência das normas jurídicas e éticas ao nível da UE? Foi sugerida a elaboração de um “*Código de Conduta*” que abrangesse os procedimentos de autorização e realização de ações de vigilância e de ataques com recurso a drones, o que suscita questões interessantes para os decisores políticos no que toca à política externa europeia. **Quais deverão ser as normas a cumprir pelos Estados-Membros que operam drones militares fora das fronteiras europeias?** Mais, qual a melhor forma de a UE promover legislação relativa ao desenvolvimento e à proliferação da tecnologia associada aos drones a nível internacional?





# SISTEMAS AQUAPÓNICOS

*Uma vez que a população mundial continua a crescer rapidamente, desenvolver fontes de alimentos inovadoras e sustentáveis é uma das principais prioridades da Europa. De que forma o planeamento espacial irá lidar com uma maior utilização da aquaponia?*

8.

**Os sistemas aquapónicos combinam a piscicultura, tipicamente de água fresca, com o cultivo de plantas.** Isto acontece num sistema de aquicultura fechado onde os peixes são alimentados com nutrientes e os seus excrementos são utilizados como fertilizante diretamente na água onde se encontram. A água alimenta as plantas que a utilizam no seu crescimento e as plantas filtram a água para que a sua reutilização junto dos peixes no sistema seja adequada. Pode dizer-se que o sistema funciona em “circuito fechado” e, como tal, é dada uma grande ênfase às características de **sustentabilidade ambiental e económica da aquaponia**. Atualmente, os sistemas aquapónicos existentes ainda têm uma escala reduzida, o que conduz a custos de produção elevados em comparação com os atuais métodos de produção em larga escala.

A popularidade deste método de cultivo/produção foi recentemente reconhecida num relatório de iniciativa legislativa apresentado pela Comissão AGRI e adotado pelo Parlamento Europeu em março de 2014. Contudo, não é claro de que forma o financiamento para o desenvolvimento da aquaponia, e respetiva inovação, será atribuído na UE, uma vez que é uma área que se encontra a meio caminho entre o domínio da política das pescas e o domínio da política agrícola. A aquicultura é abrangida por diversas disposições do **Fundo Europeu das Pescas e Assuntos Marítimos**, onde as empresas são avaliadas segundo critérios como “redução do impacto ambiental” e “melhoria da sustentabilidade”. É possível que o financiamento destinado à aquaponia também possa vir a ser atribuído nos mesmos moldes, já que estas características são igualmente centrais à disciplina da aquaponia.

### **Impactos e desenvolvimentos previstos**

Como já foi referido, a utilização da aquaponia pode conduzir ao desenvolvimento de mais um sistema fechado de agricultura no qual é dada prioridade à eficiência na utilização dos recursos, resultando numa capacidade económica mínima. Surge assim uma oportunidade para **produzir alimentos de forma económica e ambientalmente mais sustentável**, em que os **produtos são produzidos com níveis baixos de entrada de recursos**. A aquaponia também pode ajudar a reduzir as emissões de carbono decorrentes da produção alimentar e, através de uma redução das cadeias de fornecimento, pode melhorar a segurança alimentar e a resiliência dos sistemas alimentares.

As economias locais podem vir a ser mais dinamizadas através da utilização da aquaponia para recuperarem algum do valor da sua produção. Isto foi recentemente demonstrado por investigadores que utilizaram **águas residuais domésticas para cultivar tomateiros** e descobriram que **os químicos nocivos presentes na água**, como o nitrato de amónio, **foram reduzidos para níveis não tóxicos**, fazendo com que a água pudesse ser reutilizada em sistemas agrícolas e industriais. Além disso, o sistema aquapónico pode reduzir significativamente a quantidade de água utilizada na produção alimentar quando comparada com os métodos agrícolas existentes.

Adicionalmente, a versatilidade de muitos sistemas aquapónicos significa que, potencialmente, estes podem vir a **permitir o cultivo de alguns tipos de alimentos em locais atípicos**, como por exemplo nas zonas urbanas. Como já foi referido, isto pode ajudar a melhorar a resiliência das cadeias de fornecimento alimentares, dado que os alimentos passariam a ser produzidos muito mais próximo dos locais de consumo. Embora já aconteça, tem sido comprovadamente difícil devido à pequena escala da produção e ao elevado custo da produção alimentar a partir de sistemas aquapónicos.

### **Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade**

Quais seriam as implicações para as nossas dietas decorrentes do aumento da utilização de sistemas aquapónicos? Atualmente, a tecnologia só pode ser utilizada em condições muito limitadas (pH, temperatura, etc.) e, desta forma, só pode ser utilizada para produzir um número limitado de plantas. **Se uma percentagem maior da nossa dieta proviesse desta fonte, qual seria o impacto na nossa dieta? Seria que, no futuro, estariam ausentes das nossas dietas determinados minerais, vitaminas e outros nutrientes?** E de que forma se alteraria o nível de saúde das populações?

Os sistemas aquapónicos são pequenos em comparação com os métodos tradicionais de agricultura e exigem menos espaço, embora seja mais dispendioso pô-los a funcionar. Por conseguinte, as cidades são os locais ideais para a utilização da aquaponia e os decisores políticos podem ter de considerar qual poderá ser o efeito de uma mudança para formas mais descentralizadas de produção alimentar para as paisagens rural e urbana. Por exemplo, como é que os novos edifícios e os edifícios já existentes poderiam ser configurados para acomodar os sistemas aquapónicos? Ter sistemas aquapónicos inte-

grados na arquitetura quotidiana também pode ajudar a restabelecer a ligação entre as populações e a produção alimentar. O que pode ter outras implicações em termos de aceitação de políticas relacionadas com as cidades e a produção alimentar:

Também é necessário considerar os impactos económicos deste método. Será que a utilização de sistemas mais dispendiosos e de menor escala levaria ao aumento dos preços dos alimentos e a uma alteração do nível de acesso aos alimentos? As comunidades que não conseguirem instituir sistemas aquapónicos talvez venham a assistir a um aumento dos preços dos alimentos e, em vez disso, talvez tenham de depender das formas de agricultura “*ultrapassadas, ineficientes e injustas*”. Qual seria o impacto no emprego se utilizássemos mais generalizadamente uma forma de produção alimentar com mão de obra mais intensiva? E, no futuro, que tipo de competências necessitaria a mão de obra? **Se os sistemas aquapónicos conseguissem reduzir o consumo de água na produção alimentar**, será que o preço da água diminuiria em função da procura? Quais seriam os custos e os benefícios económicos e ambientais de transferir a utilização da água dentro da economia?

### Antecipar questões legislativas

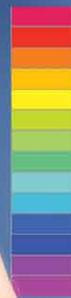
Como foi referido, a União Europeia (UE) ainda não legislou a aquaponia e, como tal, não é claro de que forma os decisores políticos podem vir a legislar o financiamento destinado a esta tecnologia. **Haverá necessidade de criar legislação nova especificamente para a aquaponia** ou, neste caso, **a legislação existente relativa à produção alimentar será suficiente?** Um aspeto que parece ser evidente é que os sistemas de aquaponia são um domínio relativamente complexo e técnico e, consequentemente, os decisores políticos do Parlamento Europeu talvez tenham de considerar a hipótese de regulamentar esta área tecnológica através de atos delegados ou de execução. Da mesma forma, pode ser necessário considerarem a regulamentação de outros produtos e áreas tecnológicas associadas à aquaponia, por exemplo, de que forma devem os decisores políticos regulamentar a utilização da engenharia genética para melhorar as rendibilidades dos sistemas aquapónicos?

Dado que a tecnologia aquapónica apareceu recentemente e ainda está relativamente subdesenvolvida, os Estados-Membros podem considerar que é crucial prosseguir com a investigação nesta área no futuro. Como tal, a aquaponia pode vir a receber quantidades significativas de financiamento dos governos nacionais e isto exigirá uma monitorização rigorosa por parte da UE com vista a garantir



que esse financiamento cumpre as regras de apoio estatal. Por fim, planeamento das políticas e da legislação poderá ter mudar perante a incorporação dos sistemas aquapónicos na sociedade. Esta tecnologia seria incorporada nas zonas urbanas ou rurais? Para onde irão as populações em resultado disso? Seja como for, haveria um impacto no planeamento urbano, que atualmente continua a ser uma área da competência nacional. Se, no futuro, a UE pretender regulamentar de forma mais direta os sistemas aquapónicos, então podemos estar perante uma alteração aos tratados caso essa regulamentação venha a intervir no planeamento urbano a nível nacional.

# HOME CONTROL



21°C



CONTROL MODE



# TECNOLOGIAS

## “CASA INTELIGENTE”

*A Internet das Coisas inclui cada vez mais os dispositivos eletrônicos que temos em nossas casas. De que forma serão alterados os nossos comportamentos cotidianos e as nossas relações pessoais em resultado disso?*

9.

A *Internet das Coisas (IdC)* descreve o nível cada vez maior de conectividade entre os dispositivos digitais na sociedade, por exemplo, smartphones e televisões. Com o número desses dispositivos a ultrapassar o número de pessoas existentes no planeta, as *Casas Inteligentes* são uma aplicação prática da IdC nos edifícios em que vivemos. As *Casas Inteligentes* são compostas por um número de dispositivos elétricos que comunicam uns com os outros através de uma rede interna que também está ligada à Internet. Uma tal “*casa do futuro*” estaria assente num sistema inteligente de monitorização e controlo, **proporcionando ao utilizador uma maior flexibilidade em termos da gestão do consumo diário de energia e água.**

As casas inteligentes estão habitualmente equipadas com sistemas de multimédia sofisticados que podem transmitir conteúdos personalizados a cada divisão da casa. Estas casas podem ser “*construídas para serem inteligentes*” ou podem “*tornar-se inteligentes*” mais tarde, através da utilização de aparelhos como as “*tomadas inteligentes*” que controlam outros aparelhos que não estão ligados à IdC (aparelhos elétricos não inteligentes). Prevê-se que cerca de 13 % dos consumidores (EUA) venha a ter o seu próprio dispositivo doméstico IdC até final do próximo ano, o que ilustra bem a importância desta tendência tecnológica.

### Impactos e desenvolvimentos previstos

Havendo mais casas a ficarem “*inteligentes*”, existe grande potencial de ganhos de eficiência em termos de poupanças de recursos e de tempo tanto para os consumidores como para os fornecedores de energia. As *Casas Inteligentes* podem proporcionar aos seus proprietários um aumento da flexibilidade no consumo energético, tanto direta como indiretamente. Por exemplo, o utilizador de uma casa inteligente pode controlar o dispêndio energético e as condições ambientais da casa remotamente ligando-se através de um smartphone. Quando combinadas com materiais de construção “*mais inteligentes*”, como o isolamento térmico e a iluminação LED, o desempenho energético futuro das casas pode melhorar drasticamente.

**As casas inteligentes, além de gerirem o consumo energético, também possibilitam o armazenamento de energia,** ajudando assim a facilitar a utilização mais generalizada de energia renovável gerada em ambiente doméstico. Além de ser crucial para ajudar estas tecnologias a darem resposta a flutuações do abastecimento energé-



tico local, esta geração de energia também possibilitaria o aumento da capacidade de resposta à procura de energia em termos mais amplos, ou seja, nas redes de um edifício, cidade ou país. Outro benefício colateral seria ajudar a implantar os veículos elétricos através da facilitação das redes de carregamento dos veículos elétricos à medida que **as casas se desenvolvem e se tornam mini estações de abastecimento elétrico.**

As casas inteligentes também contribuem para as estratégias de resposta à procura energética na UE, à medida que fontes energéticas menos flexíveis e renováveis passam a constituir uma percentagem cada vez maior do aprovisionamento energético. O ajuste remoto do consumo energético por propriedades individuais pode ajudar os reguladores a reduzir a carga das redes elétricas nos picos de procura, por exemplo ao desligarem temporariamente os ares condicionados, evitando a necessidade de utilizar os dispendiosos “*geradores de emergência*”.

### Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade

**O principal motivo para a adesão à tecnologia “casa inteligente” parece ser o potencial de eficiência que leva a poupanças de custos,** juntamente com a **perceção de uma melhoria na**

**qualidade de vida.** Contudo, também já foi sugerido que surgirão desafios sociais especificamente associados à adoção das tecnologias "*casa inteligente*". **Os impactos nos comportamentos sociais, tanto dentro como fora da vida caseira privada, a privacidade e segurança** individuais e a universalidade, ou não, das tecnologias "*casa inteligente*" representam apenas algumas das preocupações que ainda têm de ser consideradas pelos decisores políticos.

O debate acerca das casas inteligentes assume frequentemente uma visão estilizada de "*casa*". Contudo, nas zonas urbanas, os bairros não compostos por casas tipo apartamento incluem uma percentagem significativa de edifícios residenciais em que **as condições ambientais são habitualmente controladas por senhorios ou administradores de condomínios.** Isto levanta questões acerca do grau de controlo que as tecnologias "*casa inteligente*" permitiriam esses residentes ter, especialmente **se um senhorio junta despesas de serviços públicos à renda do inquilino.** Qual seria o impacto dos conflitos decorrentes das definições consideradas adequadas para as tecnologias "*casa inteligente*" partilhadas nas relações entre residentes de propriedades com vários ocupantes? **Como é que os residentes saberiam que os dados transmitidos pelas tecnologias "*casa inteligente*" não seriam desvantajosos para si na relação com o senhorio?**

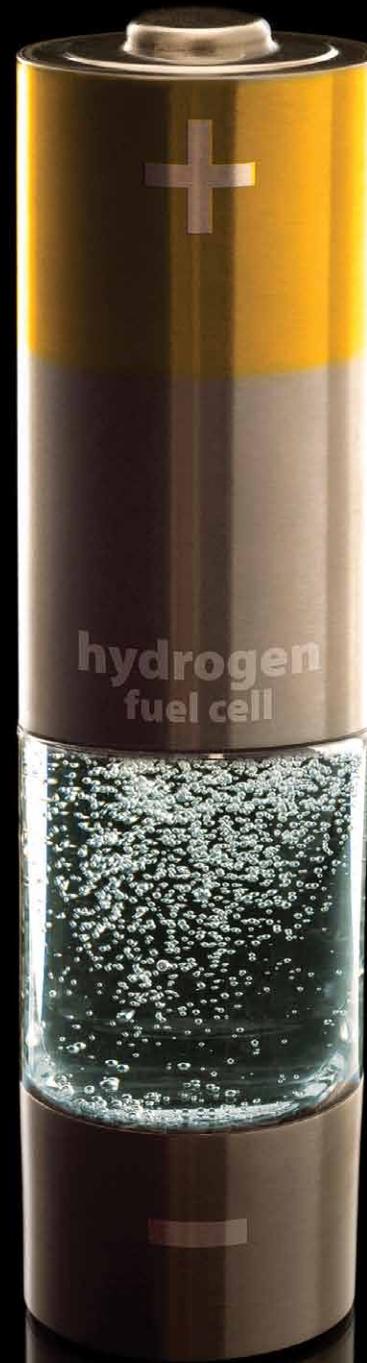
As casas inteligentes também podem alterar os comportamentos quotidianos e as relações. Se uma "*gestão*" mais eficiente das casas puder ser feita remotamente, **será que o resultado são mais horas de trabalho?** Além disso, se o trabalho doméstico for cada vez mais confiado a um sistema inteligente, poderá ser afetada a forma como as casas são fisicamente construídas e, por conseguinte, a atribuição das responsabilidades sociais. Será que as pessoas se sentiriam mais «livres» para saírem de casa e, por exemplo, utilizarem mais os espaços públicos? Por conseguinte, será que estes passariam a ser mais valiosos aos olhos dos decisores políticos?

Será que podemos assistir a uma revolução na prestação de cuidados de saúde na sua vertente mais prática, por exemplo pôr equipamentos a funcionar, como caldeiras, para ajudar os idosos, caso as tecnologias "*casa inteligente*" se generalizem? Será que isto mudaria a natureza e a eficácia da prestação de serviços? As casas inteligentes podem permitir aos doentes viver vidas mais independentes, transferindo os cuidados das clínicas para as casas. **Qual seria o impacto disto nas competências e na formação necessárias para os trabalhadores da área médica** em relação a esta forma de prestação de serviços?

## Antecipar questões legislativas

Dada a multiplicidade dos dispositivos abrangidos nas casas inteligentes, a proteção de dados e a privacidade dos "*utilizadores das casas inteligentes*" são questões prementes. Como é que as políticas de privacidade se aplicariam aos diferentes tipos de dispositivos e de que forma se espera que um utilizador faça o seu acompanhamento? A legislação da UE limita a recolha de dados àquilo que é exigido como "*objetivo principal*" de um produto. Contudo, havendo uma multiplicidade de dispositivos a interagir com objetivos transversais, de que forma seria isto definido e **quem seria o "proprietário" desses dados?** Além disso, **como seria mantida a proteção desses dados perante o aumento dos ataques através da Internet,** muitos dos quais com origem fora da UE? Tal como outras tendências descritas no presente relatório, será necessário criar nova legislação com disposições especificamente destinadas aos dados recolhidos de forma tão ubíqua em casa?

Determinar a proporção de responsabilidade no caso das casas inteligentes também pode constituir um desafio. Por exemplo, quem seria responsável pelo mau funcionamento de um produto específico de uma "*casa inteligente*", o utilizador ou o fornecedor? **Se um "frigorífico inteligente" encomendasse comida automaticamente,** de que forma seria aplicável a atual legislação contratual e quais seriam as condições da encomenda? **Será que a devolução desses produtos seria fácil e quem seria responsável se surgisse um problema?** Além disso, ainda subsistem questões acerca da propriedade das componentes da "*Internet das Coisas*", por exemplo, será que o software que permite ao frigorífico comunicar com um sensor de alimentos é patenteável? Uma das principais características da "*casa inteligente*" é o facto de utilizarem tecnologias normalizadas e a utilização excessiva da legislação relativa aos direitos de propriedade intelectual pode constituir um entrave.



# ARMAZENAMENTO DE ELETRICIDADE “HIDROGÉNIO”

*Com a implantação das tecnologias associadas às energias renováveis em toda a Europa, chegou a altura de fazer uma “utilização inteligente da energia”. De que forma o armazenamento de eletricidade pode melhorar a resiliência da Europa e será que, no futuro, viveremos “desligados da rede”?*

10.

A investigação relativa às novas tecnologias associadas ao armazenamento está em franco crescimento com o objetivo de **tentar armazenar o excesso de energia elétrica produzida** eficientemente **através da geração de energia a partir de fontes renováveis durante os períodos de baixo consumo** (para reutilização durante os picos horários). Atualmente, existem vários tipos dominantes de armazenamento de energia a serem desenvolvidos ativamente, sendo estes habitualmente agrupados em quatro categorias: **elétrico, mecânico, térmico e químico**. Os sistemas de armazenamento químico, especialmente os que produzem hidrogénio através da eletrólise, são considerados o tipo de tecnologia mais promissor. O gás armazenado pode ser utilizado para alimentar um processo de combustão para voltar a gerar eletricidade ou para alimentar uma célula de combustível, por exemplo, num *"automóvel a hidrogénio"*.

As **tecnologias associadas às energias renováveis**, cuja implantação está a acontecer em toda a UE, juntamente com as tecnologias de armazenamento, podem ser utilizadas em vários locais dependendo onde a eletricidade é produzida, consumida, transportada e guardada para servir de reserva. Dependendo da localização e da natureza da geração de energia, o tipo de sistema de armazenamento utilizado pode ser em muito grande escala (medido em termos de gigawatt), de dimensão intermédia (megawatt) ou sob a forma de sistemas pequenos altamente localizados (quilowatt). O investimento público em investigação e desenvolvimento de formas de armazenamento de energia conduziu a reduções significativas nos custos. Contudo, existem cada vez mais solicitações para a atribuição de mais subsídios da UE à investigação nesta área.

## Impactos e desenvolvimentos previstos

O desenvolvimento das tecnologias associadas ao armazenamento de energia está a começar a equiparar-se à crescente tendência de **gerar energia a partir de fontes de energia renováveis, tais como a energia eólica e solar**. A principal motivação parece ser um desejo de eletrificar a geração e o consumo energéticos à medida que os decisores políticos procuram reduzir as emissões de carbono que provocam as alterações climáticas a nível global. O afastamento de fontes de energia como o petróleo e o gás também é visto como necessário para assegurar um fornecimento energético seguro e com custos mais reduzidos, para nos **protegermos da instabilidade política das regiões produtoras de combustíveis fósseis e dos custos energéticos com tendência a aumentar a longo prazo**.

Contudo, a inflexibilidade das fontes de energia renováveis está a tornar cada vez mais difícil garantir essa energia, mesmo que a percentagem fornecida por essas fontes esteja a aumentar (desde 2011-2012 a eletricidade gerada a partir da energia eólica na UE aumentou mais de 12 % passando dos 181,3 TWh para os 203,1 TWh). Uma maior capacidade de armazenamento de eletricidade pode ajudar a *"estabilizar"* a procura de energia, por exemplo, libertando energia quando a procura é alta (mas a oferta proveniente de fontes renováveis é relativamente baixa) e, desta forma, **tornar muito mais viável uma maior implantação das energias renováveis**.

As tecnologias associadas ao armazenamento de eletricidade também são consideradas vitais para o **desenvolvimento das denominadas "redes inteligentes" de geração e fornecimento de eletricidade**. A combinação da tecnologia associada ao armazenamento de eletricidade com as redes inteligentes proporciona uma oportunidade significativa de otimizar o consumo energético através destes sistemas. Assim, seria possível acrescentar um grau de flexibilidade significativo à gestão da procura e à resposta dada à procura que se encontram cada vez mais dependentes da geração de energia proveniente de fontes renováveis. Além disso, haver maior capacidade para nos *"desligarmos da rede"* com mais opções de armazenamento de eletricidade também pode constituir uma solução para apagões imprevistos no futuro e para melhorar drasticamente a resiliência energética a nível local.

## Impactos imprevistos que podem advir de uma maior penetração na sociedade

A combinação das tecnologias associadas ao armazenamento de eletricidade com outras tecnologias oferece um significativo potencial de impacto em relação a esta tecnologia. O armazenamento de eletricidade pode fazer com que as casas e as empresas possam com mais facilidade *"desligar-se da rede"*, contribuindo para a sua resiliência energética e económica futura. **Poderá isto garantir um fornecimento energético mais sustentável para os habitantes de determinados locais?** É provável que seja mais eficiente ter *"redes locais"* independentes da rede nacional, utilizando as *"unidades desligadas da rede"* das habitações e das empresas. Sendo assim, como afetará isto a futura localização dos centros populacionais? Será que irá alterar a tendência geral de a população afluir para zonas urbanas cada vez mais edificadas?

Adicionalmente, existem custos associados a estarmos desligados da rede e estes podem ser mais elevados em relação ao tipo de infraestruturas “de rede” mais tradicionais devido à dificuldade de se conseguirem economias de escala, aos custos de instalação mais elevados, etc. A questão de quem paga para se desligar da rede é, por conseguinte, extremamente relevante neste contexto. Primeiro, quem pagaria? O consumidor de energia individual ou o contribuinte? Se a maior parte do custo fosse suportada pelos consumidores, será que desligar da rede ficaria limitado àqueles com meios privados para pagar? Mais, qual seria a distribuição de benefícios em fazê-lo? E seria justo?

As tecnologias associadas ao armazenamento de eletricidade podem afetar o **desenvolvimento de outras tecnologias, por exemplo os veículos movidos a hidrogénio**. Se um certo número de casas e empresas tivessem instalações de armazenamento de hidrogénio, será que isso ajudaria o desenvolvimento de redes para veículos movidos a hidrogénio? **Caso isso acontecesse, será que estes veículos passarão a ser a forma dominante de transporte rodoviário?** Até certo ponto, parece que a eletrificação dos transportes já está em marcha, nomeadamente com uma aceleração da eletrificação do comboio e com os automóveis elétricos nas fases finais dos ensaios. Por esta razão, uma maior implantação do armazenamento de hidrogénio irá provavelmente ajudar a eletrificação generalizada da geração de energia.

### Antecipar questões legislativas

Embora as competências em termos da geração e do fornecimento de energia permaneçam maioritariamente a nível nacional, a UE tem



obrigação, nos termos da Diretiva 2005/89/CE, de salvaguardar a segurança do investimento realizado no fornecimento de eletricidade. Para o garantir, há que assegurar o bom funcionamento do mercado da geração e do fornecimento de eletricidade. **Será que a UE também deve financiar projetos de armazenamento de eletricidade com base no hidrogénio** utilizando os mesmos mecanismos? E seriam necessárias novas diretivas que regessem tal investimento? Ou será que deve continuar a ser uma matéria da competência dos Estados-Membros?

Ainda subsistem questões quanto ao nível de inovação necessário para tecnologias como o armazenamento de eletricidade baseado em hidrogénio. Não obstante o facto de a tecnologia se ter desenvolvido significativamente nos últimos anos, pode ser necessário mais trabalho para fazer com que essa tecnologia chegue a projetos comercialmente viáveis. Pergunta-se uma vez mais, será que os decisores políticos europeus devem financiar isto e, caso sim, que tipo de ações legislativas são necessárias? A elaboração de políticas a nível da UE tem sido crucial para a definição de objetivos de redução das emissões de carbono, para o aumento da percentagem de energias renováveis e para os níveis de eficiência energética alcançados. Será que a definição de objetivos idênticos para o armazenamento de eletricidade também é adequada e, se necessário, a que nível deve isto ser definido pelos decisores políticos e legisladores da UE?

Por fim, as áreas legislativas da saúde e da segurança (tanto para os consumidores como para terceiros) são muito relevantes para a tecnologia associada ao armazenamento de eletricidade, especialmente se recorrer ao hidrogénio. Caso estas tecnologias se generalizem nas comunidades em toda a Europa, de que forma podem os decisores políticos assegurar a proteção das pessoas que vivem e trabalham junto desta tecnologia? No caso de uma “comunidade desligada da rede”, **de que forma poderiam ser salvaguardados a todos os membros da comunidade os direitos a um acesso justo à energia?** Será que tecnologias de armazenamento como esta constituiriam um risco físico para a vida selvagem local? De que forma se poderia atualizar a legislação existente para refletir isto e até onde chegariam as competências dos Estados-Membros em relação a esta questão?

## AUTORES DO ESTUDO DO STOA, BRUXELAS 2015

**Lieve VAN WOENSEL**, Responsável pelo Serviço de Estudos Científicos Prospetivos, DG EPRS

**Geoff ARCHER**, Unidade de Estudos Científicos Prospetivos, DG EPRS

**Laura PANADES-ESTRUCH**, Secretariado IMCO, DG IPOL

**Darja VRSCAJ**, Unidade de Estudos Científicos Prospetivos, DG EPRS

## CONTRIBUTOS ADICIONAIS

**Peter IDE-KOSTIC**, Unidade de Estudos Científicos Prospetivos, DG EPRS

**Nera KULJANIC**, Unidade de Estudos Científicos Prospetivos, DG EPRS

**Isabella CAMPION**, Direção da Coordenação Legislativa e da Conciliação, DG IPOL

**Andreea Nicoleta STEFAN**, Unidade da Coordenação Legislativa e Judicial, Serviço Jurídico

**Fernando FRECHAUTH DA COSTA SOUSA**, Unidade das Políticas Económicas, DG EPRS

**Maria Del Mar NEGREIRO ACHIAGA**, Unidade das Políticas Económicas, DG EPRS

**Veronika KUNZ**, Unidade das Políticas Económicas, DG EPRS

**Teresa LÓPEZ GARCÍA**, Unidade das Políticas Económicas, DG EPRS

**Alessandra DI TELLA**, Unidade das Políticas Estruturais, DG EPRS

**Jonathan GUNSON**, Unidade das Políticas Estruturais, DG EPRS

**Maria KOLLAROVA**, Unidade das Políticas Estruturais, DG EPRS

### Colaboração de:

Pedro Paulos e Cruz  
Fernando Vaz das Neves  
Fausto Matos

### Paginação:

Julio Pisa

### Impressão e acabamento:

Cadavalgráfica

### Tiragem:

2.000 exemplares

Agosto de 2016

Esta edição está disponível em:

[www.carloscoelho.eu](http://www.carloscoelho.eu)



“ *Aprendi que a pergunta certa é geralmente mais importante do que a resposta certa à pergunta errada (...) fazer perguntas acerca do nosso futuro não é meramente uma questão de curiosidade intelectual. É uma questão de sobrevivência*”

*(in A terceira vaga, Alvin Toffler, Lisboa, Livros do Brasil, 1984)*

“ *Vivemos hoje em dia numa era de constante mudança e evolução, a um ritmo cada vez mais acelerado. A Europa como a conhecemos hoje não é de todo a mesma de há algumas décadas atrás. As tecnologias transformaram irreversivelmente a forma como comunicamos, nos movemos, trabalhamos e vivemos no nosso dia-a-dia.*”

*(in Antecipar o Futuro, Carlos Moedas, Lisboa, 2016)*