

autoconsumo **coletivo**: o fator de **escala** que faltava ao fotovoltaico **residencial**?

Até finais de 2019, a legislação em vigor incentivava a instalação de sistemas fotovoltaicos residenciais excessivamente pequenos, com custos específicos elevados. Importa, portanto, discutir o novo Decreto-Lei 162/2019 e refletir sobre potenciais consequências técnicas e económicas de sistemas para autoconsumo coletivo, principalmente em meio urbano.

Rodrigo Amaro e Silva¹, Francisco Carvalho²

¹ Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

² EDP Renováveis

Em outubro de 2019 entrou em vigor o Decreto-Lei 162/2019, introduzindo no contexto nacional os regimes de autoconsumo coletivo e de comunidades de energia (o segundo não será abordado neste texto).

O decreto anterior (DL 153/2014) definia, segundo o próprio documento, "os regimes jurídicos aplicáveis à produção de eletricidade destinada ao autoconsumo e ao da venda à rede elétrica de serviço público a partir de recursos renováveis, por intermédio de Unidades de Pequena Produção". A entrada em vigor deste decreto-lei foi bastante disruptiva pois permitiu que um sistema fotovoltaico fosse rentabilizado através de uma redução na fatura de eletricidade, em vez da então comum tarifa garantida.

Este regulamento conseguiu efetivamente alavancar um crescimento do número de sistemas de produção distribuída. No entanto, este incentivava a instalação de sistemas excessivamente pequenos, uma vez que favorecia a maximização do coeficiente de autoconsumo (a fração de energia produzida que é consumida no próprio local) e permitia apenas associar cada sistema fotovoltaico a uma instalação de consumo única. Além disso, a realidade é que a maioria das habitações em Portugal tem o grosso do seu consumo de eletricidade repartido entre o início e final do dia. Segundo

dados da Direção Geral da Energia e Geologia (DGEG), entre março de 2015 e abril de 2018, foram instalados cerca de 16.500 sistemas residenciais (potência instalada igual ou inferior a 1.5 kW; 6 painéis, assumindo que cada um tem 250 W). No entanto, dois terços dos sistemas têm até 0.75 kW (3 painéis), sendo que metade destes não excede 0.5 kW (2 painéis).

A predominância de sistemas tão pequenos cria algumas dificuldades para as empresas do setor; uma vez que muitos dos esforços (e custos) são independentes, até certo ponto, do tamanho de um sistema. Verificámos, por exemplo, que para uma dada empresa o preço específico (€/kW) de um sistema de 10 kW era 16% inferior ao de um de 0.5 kW.

A entrada em vigor do Decreto-Lei de 2019 permite agora afetar um sistema fotovoltaico a várias instalações de consumo, podendo beneficiar do efeito de escala para sistemas de maior dimensão, em que os seus custos fixos são diluídos.

Torna-se importante, nesta fase, avaliar o potencial impacto da nova legislação no mercado do setor fotovoltaico residencial. Para este efeito, os autores deste texto participaram, em 2019, no "Hack the Electron", um hackathon organizado pela EDP Distribuição. Com o objetivo de promover casos de estudo focados na valorização de registos de consumo de eletricidade, foram cedidos aos participantes dados de cerca de 200 habitações de Lisboa, além de considerações genéricas referentes a possíveis tipologias de prédio, área de telhado disponível (Tabela 1) e custos de um sistema (Tabela 2).



Figura 1 Representação de um sistema fotovoltaico de autoconsumo partilhado por vários membros de um coletivo. Fonte: <https://www.renewableconnections.net/why-choose-our-developers/>

Tipologia de prédio	Pequeno	Médio	Grande
Número de pisos	2	4	7
Número de apartamentos	2	8	28
Número máximo de painéis	6	16	20

Tabela 1 Considerações relativamente a possíveis tipologias de prédio e suas características. Estes valores foram definidos pelo desafio "Hack the Electron", organizado pela EDP Distribuição.

Custos de um sistema	€
Fixos	100
Variáveis (por painel de 270 W)	600

Tabela 2 Modelo de custos assumido neste trabalho para sistemas fotovoltaicos. Estes valores foram definidos pelo desafio "Hack the Electron", organizado pela EDP Distribuição.

Com base nos dados de consumo e nas configurações já referidas, procedeu-se à avaliação do sistema fotovoltaico mais adequado para cada habitação¹. Os resultados são semelhantes às estatísticas da DGEG, com 70% dos casos a corresponderem a sistemas de até 2 painéis e os custos fixos a corresponderem até 14% do investimento. Verificou-se também que o tempo de retorno do investimento estaria entre 7.5 e 16 anos. Esta variabilidade é justificada pelo coeficiente de autoconsumo das várias habitações, que oscila entre 60 e 85%.

Face à ausência de modelos de negócio já estabelecidos para sistemas coletivos, procedeu-se a uma análise exploratória simplificada. Simularam-se 1000 prédios para cada uma das tipologias de prédio descritas na Tabela 1, agrupando de forma aleatória um dado número de apartamentos. Considerou-se que o melhor sistema para um coletivo seria idêntico à soma dos respetivos sistemas individuais.

A Figura 1 ilustra como se distribuiria a dimensão dos sistemas fotovoltaicos para os casos de propriedade individual e coletiva. A dimensão média do sistema ideal para cada tipologia de prédio supera o caso individual por um fator de 2, 8 e 30, respetivamente. Os casos simulados mostram que se conseguiria reduzir o peso dos custos fixos de, em média, 8% para menos de 3%².

Existem outros elementos que poderão favorecer a instalação de sistemas residenciais. Os balanços entre consumo e produção vão deixar de ser feitos em tempo real para serem feitos em períodos de 15 minutos. Esta menor exigência de sincronização entre consumo e produção minimiza os excedentes de produção, valorizando o sistema. Por outro lado, exigências fiscais e burocráticas que antes eram exigidas para sistemas maiores que 1.5 kW (p.e. registos, seguros), são agora válidas apenas para sistemas a partir dos 30 kW (cerca de 120 painéis).

Os equipamentos de monitorização de produção representam um custo fixo muitas vezes incomportável para sistemas residenciais. Ao promover a instalação de sistemas maiores, a nova legislação poderá também contribuir para a disseminação destes dispositivos. Estes equipamentos permitem acompanhar o desempenho de um sistema e detetar de forma atempada eventuais avarias. Por outro lado, a falta de espaço em telhados indicada na Figura 1, acompanhada por uma redução dos custos da tecnologia fotovoltaica, deverá abrir caminho para o aproveitamento de áreas até agora consideradas como pouco proveitosas para produção fotovoltaica como, por exemplo, as fachadas de um prédio (Figura 2).

A organização de clientes residenciais em coletivos abre também o precedente para que agentes de mercado atuem como agregadores de consumos e/ou excedentes de produção. Esta agregação permitirá uma maior rentabilidade destes sistemas tanto por questões económicas

A organização de clientes residenciais em coletivos abre também o precedente para que agentes de mercado atuem como agregadores de consumos e/ou excedentes de produção. Esta agregação permitirá uma maior rentabilidade destes sistemas tanto por questões económicas como técnicas.

como técnicas. Por um lado, a negociação de volumes de energia superiores aumenta a capacidade negocial entre agentes de mercado; por outro, um perfil de consumo/excedentes de produção menos volátil (variável no tempo), devido à combinação de perfis assíncronos (Figura 3).

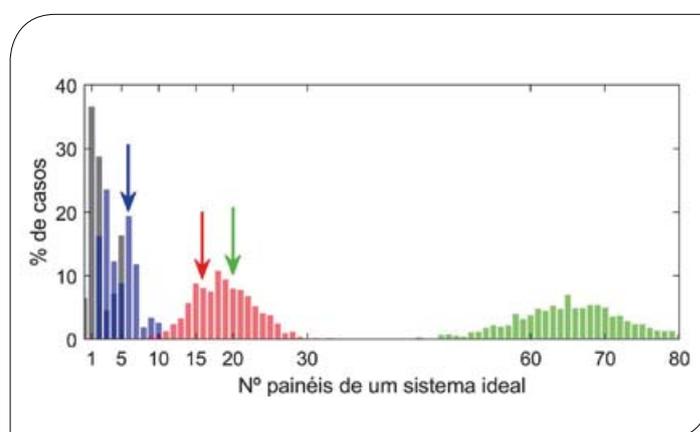


Figura 2 Tamanho ideal de sistemas fotovoltaicos desenhados para 150 casos de autoconsumo individual em apartamentos (a preto); e 1000 casos de autoconsumo coletivo em prédios simulados de tipologia pequena (azul), média (vermelho) e grande (verde). As setas indicam o número de painéis possível de instalar em cada tipologia. O espaço disponível torna-se tanto mais insuficiente quanto maior for o prédio em questão. As várias tipologias são descritas na Tabela 1.



Figura 3 Sistema fotovoltaico integrado numa fachada de um edifício em Genebra. Fonte: <https://www.flickr.com/photos/us-mission/3881123643>

¹ Assente na ideia de que um investidor quer maximizar o seu lucro, mesmo que à custa do tempo de retorno do investimento, foram testados sistemas progressivamente maiores até que a rentabilidade de um painel adicional fosse inferior a 40%.

² Segundo contactos com empresas do setor, o modelo de custos assumido neste trabalho subestima não só o peso dos custos fixos (em sistemas pequenos podem representar até 35% do investimento), como do impacto do efeito de escala (sendo comum reduções de 20% do custo específico).

Perspetiva-se que a instalação de sistemas maiores e com menor custo específico resulte num aumento do número de instalações fotovoltaicas mais tradicionais (em telhados), mas também de uma maior penetração de equipamentos de monitorização.

Existem, no entanto, ainda vários pontos por resolver. Serão necessários modelos de negócio que sejam eficazes, ágeis e de fácil compreensão; que tenham em conta mecanismos de financiamento e remuneração do sistema, aferindo qual a distribuição ótima do investimento e da produção de energia³ entre os diversos membros de um sistema coletivo. Estes modelos deverão também ser capazes de integrar num coletivo pessoas do mesmo prédio e/ou de prédios vizinhos, acautelando a possível entrada e saída de novos elementos em qualquer momento do projeto. Por último, será necessário conseguir, em simultâneo, minimizar e valorizar os excedentes de produção.

Em suma, perspetiva-se que a instalação de sistemas maiores e com menor custo específico resulte num aumento do número de instalações

fotovoltaicas mais tradicionais (em telhados), mas também de uma maior penetração de equipamentos de monitorização. Com a ocupação progressiva dos telhados disponíveis, é inclusivamente possível que se comecem a aproveitar áreas menos comuns como fachadas. Por outras palavras, esperamos assistir nos próximos tempos a um mercado fotovoltaico residencial mais eficiente e apelativo, mas também com novas aplicações. [\[4\]](#)

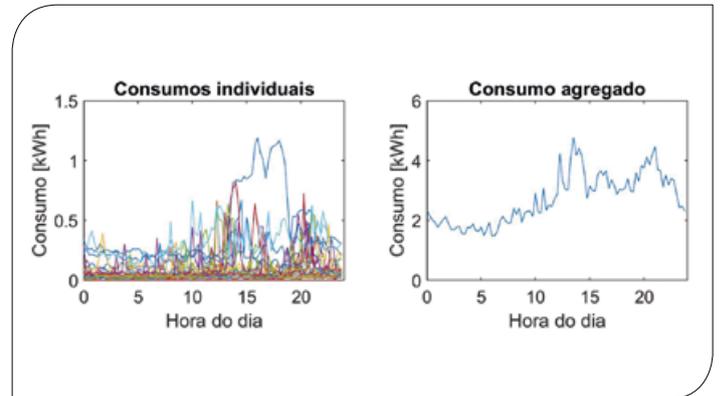


Figura 4 Perfis de consumo para o dia 1 de janeiro de 2018 para 28 apartamentos (lado esquerdo) e o seu agregado (lado direito). A agregação de consumos individuais resulta num consumo maior, mas também mais suave. Note para as diferentes escalas do eixo yy entre figuras.

³ Na legislação portuguesa cada sistema coletivo terá associado um conjunto de coeficientes de partilha, indicando a fração da energia (produzida a cada 15 minutos) que pertence a cada participante. As limitações de coeficientes estáticos, e a potencial mais valia de coeficientes dinâmicos (que variem no tempo) têm sido discutidas na imprensa internacional.

PUB

Funcionalidades inovadoras e capacidades excepcionais na Medição de Energia

A Série EM100 / EM300:
Configuração simples, instalação rápida e fácil, acesso à informação através do display TOUCH TECH.

A Série EM100 / EM300 é uma gama completa de contadores e analisadores de energia, de ligação direta (monofásicos; 32A / 100A e trifásicos; 65A CA) ou de ligação a TI's .. / 5A, destinados a monitorização e medição em aplicações de energia convencional, autoconsumo, automação de edifícios e sistemas AVAC. Em conjunto com os sistemas de monitorização com web-server da Carlo Gavazzi, tais como o VMU-CEM e UWP3.0, obtém-se uma solução para aplicações de gestão de energia e eficiência energética para sistemas locais ou sistemas multi-site.

CARLO GAVAZZI UNIP. LDA Rua dos Jerónimos, 388 1400-212 Lisboa - Tel.213 617 060 - carlogavazzi@carlogavazzi.pt - www.gavazziautomation.com