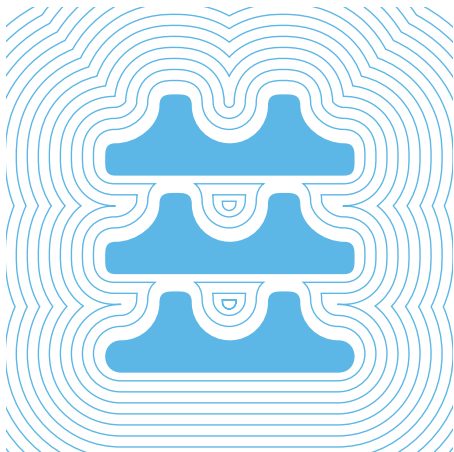


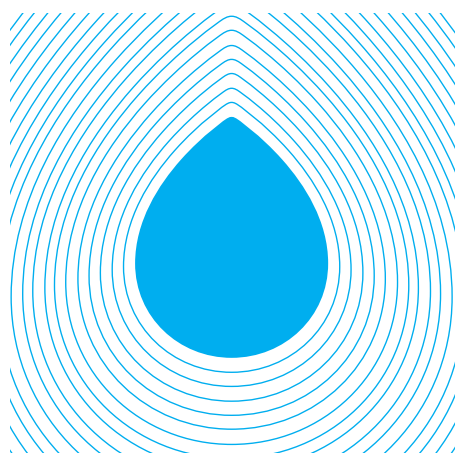
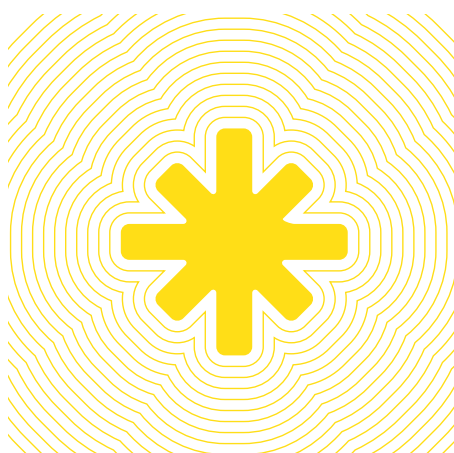
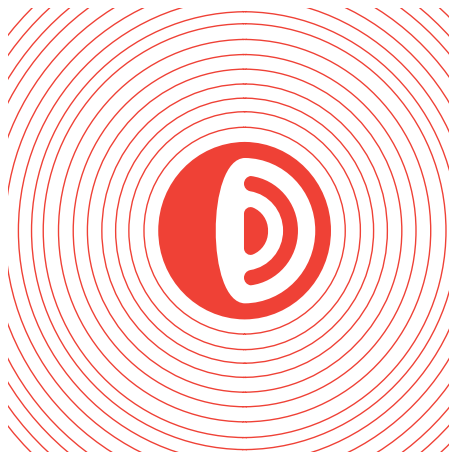


**2023**

**ELECTRICIDADE  
RENOVÁVEL  
EM REVISTA**



**PORTUGAL PRECISA  
DA NOSSA ENERGIA**



# ÍNDICE



<b>PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL E COMUNITÁRIO</b>	_____	3
---	-------	---

<b>IMPACTO DO SETOR RENOVÁVEL NA DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA E NA ECONOMIA NACIONAL</b>	_____	5
--	-------	---

<b>A ELETRICIDADE EM 2022</b>	_____	7
-------------------------------	-------	---

<b>MERCADO DA ELETRICIDADE</b>	_____	16
--------------------------------	-------	----

<b>EMISSÕES DE CARBONO</b>	_____	18
----------------------------	-------	----

<b>TROCAS INTERNACIONAIS DE PORTUGAL</b>	_____	19
--	-------	----



# PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL E COMUNITÁRIO

À semelhança dos anos anteriores, 2022 foi um ano de muitos desafios, mas desta feita devido à invasão da Ucrânia pela Rússia. A dependência europeia do gás natural da Rússia revelou fragilidades na segurança de abastecimento e evidenciou, mais uma vez, a importância das fontes de energia renovável no setor energético.

Observou-se um aumento do consumo de energia para valores pré-pandemia, próximos dos valores registados em 2018. Paralelamente, foi um ano de seca extrema, que levou a uma quebra significativa da resposta por parte dos centros electroprodutores hídricos por toda a Europa, e teve consequência diretas na interrupção de diferentes grupos geradores nucleares franceses, o que culminou num aumento da produção fóssil relativamente ao ano anterior. O atraso generalizado na entrada em operação de novas unidades de geração de eletricidade renovável, devido às falhas nas cadeias de fornecimento de valores, fruto do contexto económico mundial, veio também contribuir para não se verificar um maior contrabalanço, apesar do aumento da capacidade instalada de solar fotovoltaico e eólica. Estes fatores, associados às sanções por parte da União Europeia à Rússia e ao corte no fornecimento de gás, levaram a um aumento sem precedentes do preço do gás natural, tendo atingido em março um aumento de 400 % face ao valor de março de 2021, e o seu valor máximo em agosto.

A esta situação associou-se ainda o aumento do preço das licenças de emissão de CO<sub>2</sub>, o que culminou num preço da eletricidade muitíssimo elevado. Com isto, a Europa anunciou a necessidade de acelerar as metas de descarbonização a nível europeu, o que torna a produção de eletricidade renovável uma realidade cada vez mais inadiável, e surge um crescente número de oportunidades neste setor.

Como nos anos anteriores, 2022 foi um ano

de grande desenvolvimento no setor energético, com metas novas e ambiciosas, simplificação de processos, avanços nas novas tecnologias, entre outros. Em resumo, destacam-se os seguintes acontecimentos:

**1)** A 14 de janeiro foi publicado o aguardado Decreto-Lei n.º 15/2022 com a revisão da legislação aplicável ao Sistema Elétrico Nacional (SEN) num só diploma, estabelecendo a organização e o funcionamento do SEN. Esta revisão irá permitir que Portugal tenha as ferramentas necessárias para cumprir as metas a que se propôs enquanto Estado-Membro.

**2)** Foi apresentado o novo plano europeu *REPowerEU* como resposta à guerra na Ucrânia e ao seu impacto no mercado mundial da energia, com o objetivo de aumentar a produção renovável e a poupança energética e, conseqüentemente, a independência energética. Para cumprir estes objetivos, foram definidas as seguintes metas para os países da União Europeia:

**i) 45 % de incorporação renovável até 2030;**

**ii) 13 % de eficiência energética como meta vinculativa até 2030;**

**iii) 17,5 GW de eletrolisadores para produção de hidrogénio verde até 2025, para produção de 10 Mton/ano;**

**iv) Instalação de mais 320 GW de potência solar fotovoltaica até 2025, e 600 GW até 2030;**

**v) 3 000 M€ de apoios aos projetos para a descarbonização industrial.**

**3)** Com o objetivo de reduzir o impacto do aumento do preço da eletricidade aos consumidores finais de eletricidade, os governos de Portugal e Espanha criaram, em junho, o mecanismo ibérico de limitação do preço do gás natural. O chamado *cap* estabeleceu um limite de 40 €/MWh ao gás natural para produção de eletricidade, que contribuiu com uma poupança de 4,1 M€ em 2022.

**4)** Foram tomadas, a nível nacional e europeu, várias medidas para a aceleração da incorporação renovável. Em março, o Despa-

cho Conjunto da APA e da DGEG veio simplificar o licenciamento das unidades de pequena produção solar. No mês seguinte o Governo publicou o Decreto-Lei n.º 30-A/2022, com o objetivo de assegurar a entrada em funcionamento dos procedimentos de produção por fontes renováveis e, já em outubro, foi publicado o Decreto-Lei n.º 72/2022, para acelerar a instalação de centrais solares. O ano terminou com o anúncio de novas medidas no âmbito do SIMPLEX, nomeadamente a eliminação da necessidade de análise caso-a-caso em várias situações, a necessidade de AIA para substituição de equipamentos (cumprindo determinadas condições), e a eliminação de AIA para a produção de hidrogénio verde.

**5)** O mercado do hidrogénio continuou em forte crescimento. A nível europeu, foi criado o fundo de investimento para desenvolvimento de projetos de hidrogénio (denominado “banco de hidrogénio”), e houve avanços consideráveis na legislação, com a alteração da Diretiva Europeia das Renováveis (RED II) e a definição do princípio da adicionalidade. A nível nacional, foram anunciados projetos que, ao se concretizarem, ultrapassam a meta do PNEC 2030 de 2,5 GW de eletrolisadores quase pelo dobro, e foi anunciado o primeiro leilão de hidrogénio verde para 2023, para a produção de 120 GWh/ano.

**6)** O Governo estabeleceu um grupo de trabalho para a exploração da produção eólica *offshore*, e anunciou a meta de 10 GW de potência atribuída até 2030.

Com base em todas as medidas e metas propostas, tanto a nível europeu como nacional, é clara a necessidade de aumentar a incorporação de fontes de energia renovável (FER) no consumo de energia, em todos os setores. Como se pode observar na Figura 1, a incorporação renovável no consumo de eletricidade tem aumentado no consumo final de energia, no aquecimento e arrefecimento, e nos transportes.

Os valores de 2022, provenientes de uma estimativa APREN, evidenciam um aumento relativamente a 2021, que indica que as metas definidas no PNEC serão cumpridas caso este aumento percentual se verifique durante os anos seguintes.

# PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL E COMUNITÁRIO

Em 2022, o Governo anunciou, através do Decreto-Lei n.º 84/2022, que as metas estabelecidas no PNEC 2030 vão ser antecipadas, e consequentemente as novas metas para 2030 serão superiores às existentes. As novas metas são as apresentadas na Figura 1.

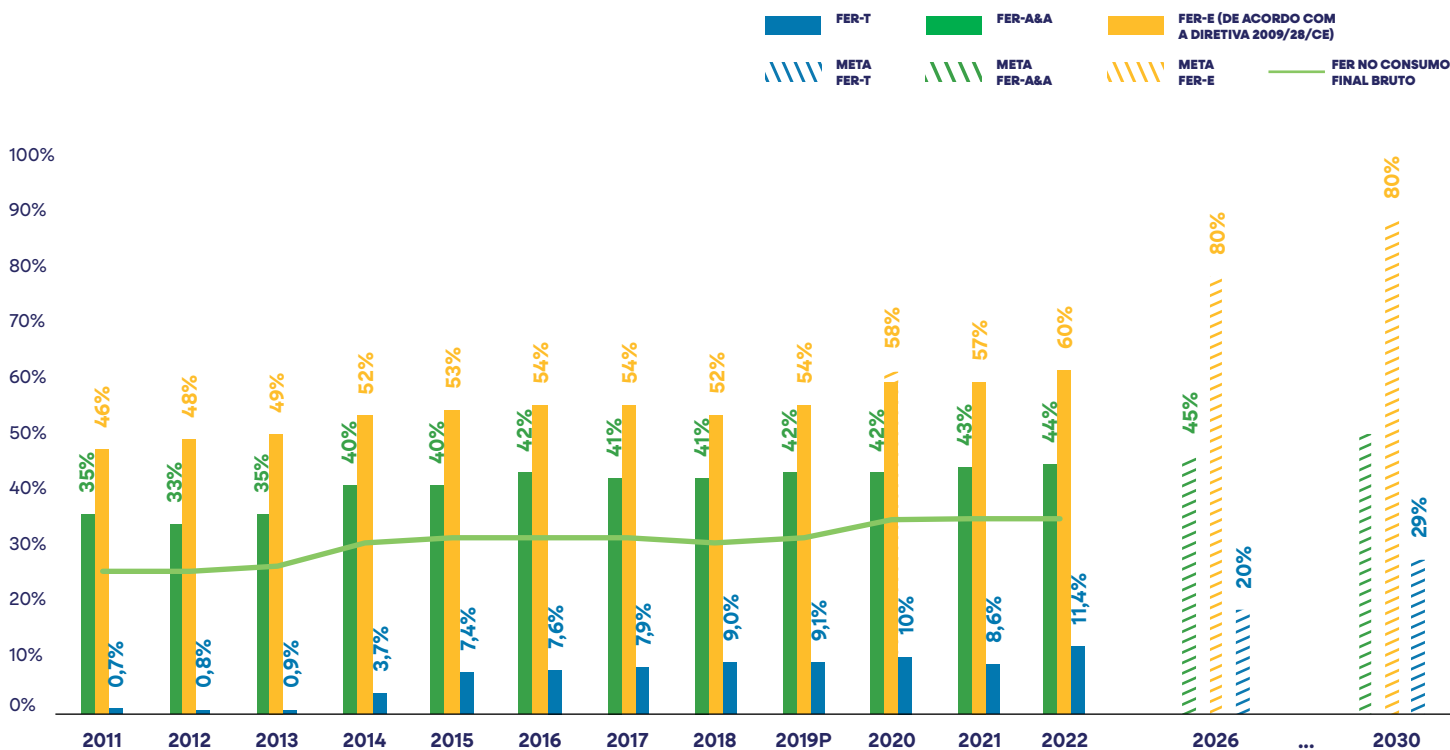


FIGURA 1. INCORPORAÇÃO RENOVÁVEL NO CONSUMO DE ELETRICIDADE COM NORMALIZAÇÃO DE ACORDO COM A DIRETIVA 2009/28/CE, INCORPORAÇÃO RENOVÁVEL NO AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO, NOS TRANSPORTES E NO CONSUMO FINAL BRUTO DE ENERGIA, E METAS DO PNAER¹ E PNEC. FONTE: DGEG; ANÁLISE APREN.  
¹ PLANO NACIONAL DE AÇÃO PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS

# IMPACTO DO SETOR RENOVÁVEL NA DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA E NA ECONOMIA NACIONAL

Em relação à dependência energética, é de notar que, a partir de 2017, houve uma clara tendência decrescente, com grande destaque para a diminuição registada em 2020, fruto da crise pandémica, um valor que ficou bastante próximo da meta do PNEC para 2030.

Em 2022, a dependência energética esteve em destaque devido às importações da Rússia, e o *REPowerEU* trouxe mais importância a este tema, com novas metas, e linhas para as cumprir.

Após três anos atípicos, com uma redução significativa do consumo face aos anos anteriores, muito devido para paragem económico mundial para controlo do COVID-19, com o regresso à normal atividade o consumo voltou a crescer em 2022 e, agregado à situação de seca extrema entre junho e setembro, Portugal voltou a aumentar a dependência energética para aproximadamente 73 %.

Como demonstrado na Figura 2, o valor de dependência energética apresenta grande variabilidade intra-anual, o que se explica pela variabilidade dos recursos renováveis, nomeadamente do hídrico.

Assim, torna-se evidente o impacto positivo que a integração de mais eletricidade renovável no sistema energético nacional tem na capacitação do país para uma maior independência energética, tornando assim premente o seu crescente desenvolvimento e investimento.

É importante salientar que o valor da dependência energética de 2022 é uma estimativa realizada pela APREN, pelo que o valor poderá variar, tendo em conta o quão atípico foi o ano de 2022.

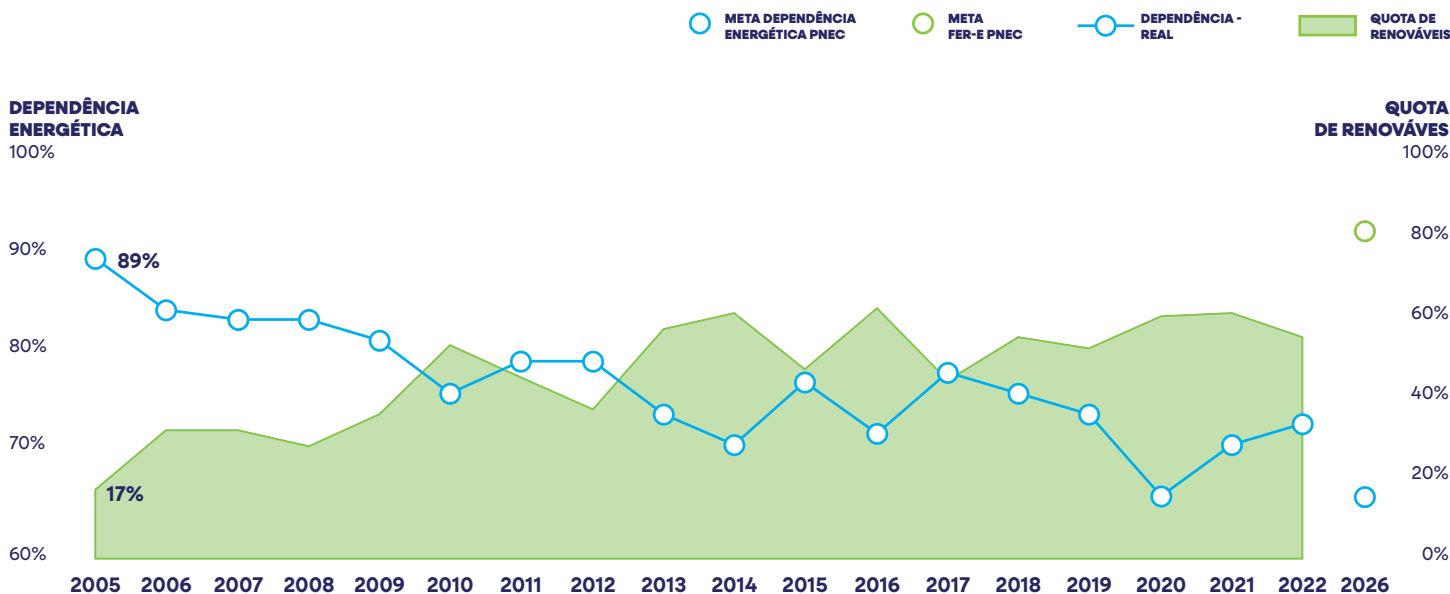


FIGURA 2. DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA E INCORPORAÇÃO RENOVÁVEL NA GERAÇÃO DE ELETRICIDADE ATÉ 2021 E OBJETIVO DO PNEC PARA 2030. FONTE: DGEG; ANÁLISE APREN (2021 ESTIMATIVA APREN).

## IMPACTO DO SETOR RENOVÁVEL NA DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA E NA ECONOMIA NACIONAL

Em 2021, o Produto Interno Bruto (PIB) voltou a crescer, depois do decréscimo em 2020, devido à pandemia. Em 2022, o PIB continuou a crescer, para 239,5 M€ - o valor mais alto dos últimos 10 anos. Face a 2021, o crescimento foi de 6,7 %, o que representa o maior crescimento nos últimos 35 anos.

Como se pode observar na Figura 3, a produção de eletricidade por fontes renováveis contribuiu significativamente para o PIB nos últimos 10 anos, com um intervalo de 1,5 a 2,2 %. No ano de 2022 registou-se o maior valor, indicativo do crescente contributo das fontes renováveis na geração de riqueza, e prevê-se que o valor continue a aumentar nos próximos anos, tendo em conta todos os incentivos e metas no aumento das FER (PRR, PNEC 2030 e metas europeias estabelecidas).

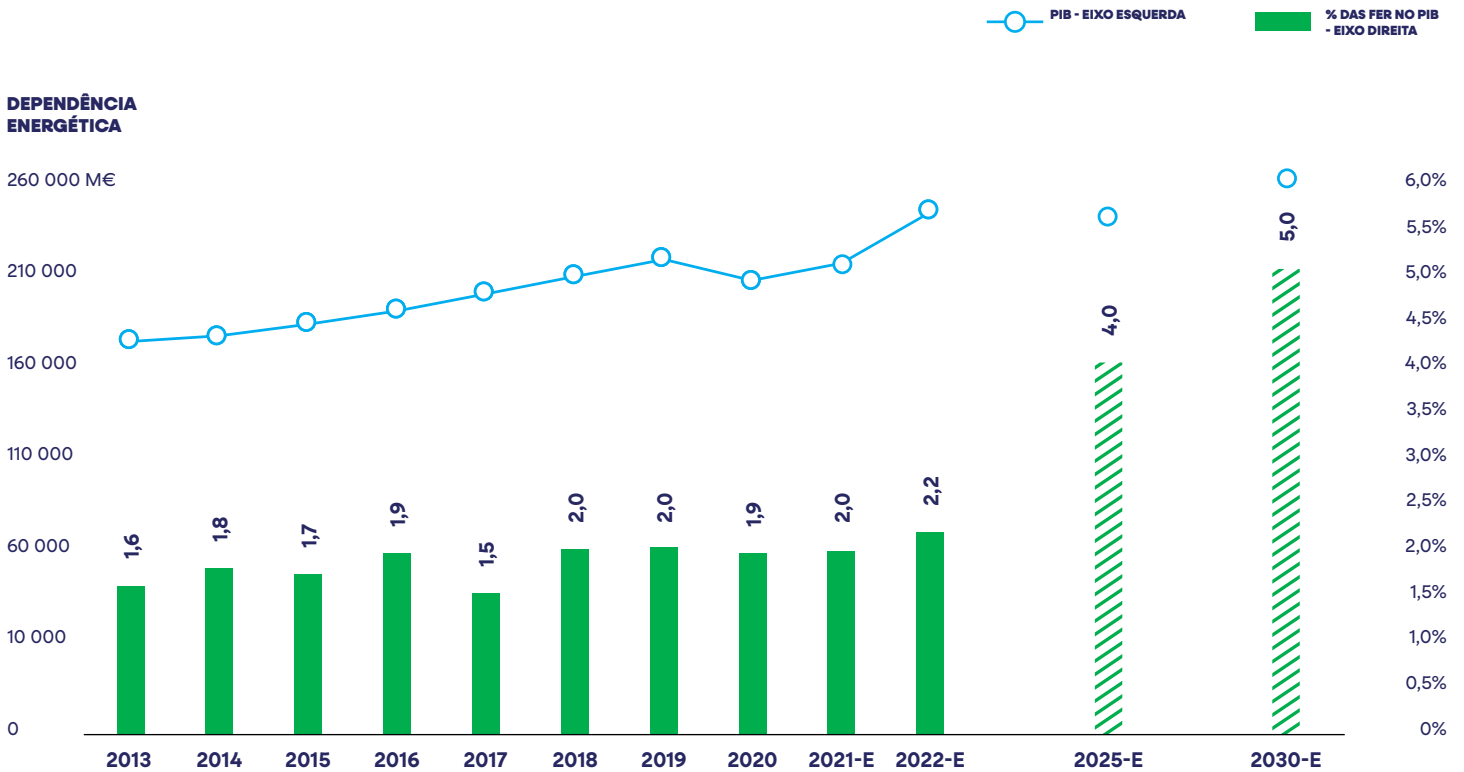


FIGURA 3. IMPACTO DO VALOR ACRESCENTADO BRUTO (VAB) GERADO NO SETOR DA ELETRICIDADE RENOVÁVEL NO PIB. FONTE: DELOITTE 2014,2019,2021; INE.

# A ELETRICIDADE EM 2022

No ano de 2022 foram instalados 1 255 MW de potência renovável, um valor superior ao de 2021 (764 MW), resultante de um maior investimento nas FER, assim como do esforço dos últimos anos para a simplificação dos processos de licenciamento.

Este aumento da potência renovável resultou num total instalado de 16 625 MW, o que representa um aumento de 8,2 % face a 2021, sendo o maior crescimento anual registado desde 2016. A potência elétrica fóssil manteve-se igual em 2022, com o valor de 6 587 MW instalados. Com isto, a potência instalada em Portugal aumentou no último ano, tendo sido o maior aumento percentual registado desde 2009, no valor de 5,7 % face a 2021.

Este aumento na capacidade renovável instalada é especialmente significativo, considerando a situação adversa registada em 2022, muito semelhante à de 2021, em que o custo das matérias-primas manteve-se elevado, assim como a escassez de vários materiais (ambos associados ainda à pandemia, e agora também à guerra).

O aumento dos preços dos combustíveis fósseis e das licenças de CO<sub>2</sub> vieram contribuir para acelerar o investimento nas FER, pois estas permitirem controlar a escalada dos preços do mercado spot de eletricidade, dada a natureza marginalista deste último.

Os últimos anos trouxeram grandes mudanças, como a definição de novas estratégias para o setor da energia, o PNEC 2030, a Estratégia Nacional para o Hidrogénio (ENH<sub>2</sub>) e os novos pacotes legislativos que surgiram com o *Fit-for-55*, e agora com o *REPowerEU*. Consequentemente, foi notório, durante 2022, o impacto destas mesmas alterações que vieram contribuir para a aceleração da entrada em operação das centrais renováveis que estavam em desenvolvimento.

Dos 1 900 MW instalados em 2022, grande parte foi da tecnologia solar fotovoltaica – 860 MW – dos quais 374 MW foram em capacidade centralizada e 489 MW em capacidade descentralizada. Também a potência instalada em centrais hídricas teve um aumento de 994 MW nas centrais de grande hídrica.

## A ELETRICIDADE EM 2022

Até 2030, e já tendo em consideração a revisão do PNEC 2030 para integrar as metas do *Fit-for-55* e *REPowerEU*, prevê-se a continuação do crescimento acentuado da eletricidade solar fotovoltaica, sensivelmente repartida entre unidades de larga escala e unidades de pequena escala distribuídas. Além disso, espera-se um aumento da potência eólica instalada, com uma contribuição relevante no reequipamento (repowering) das centrais existentes.

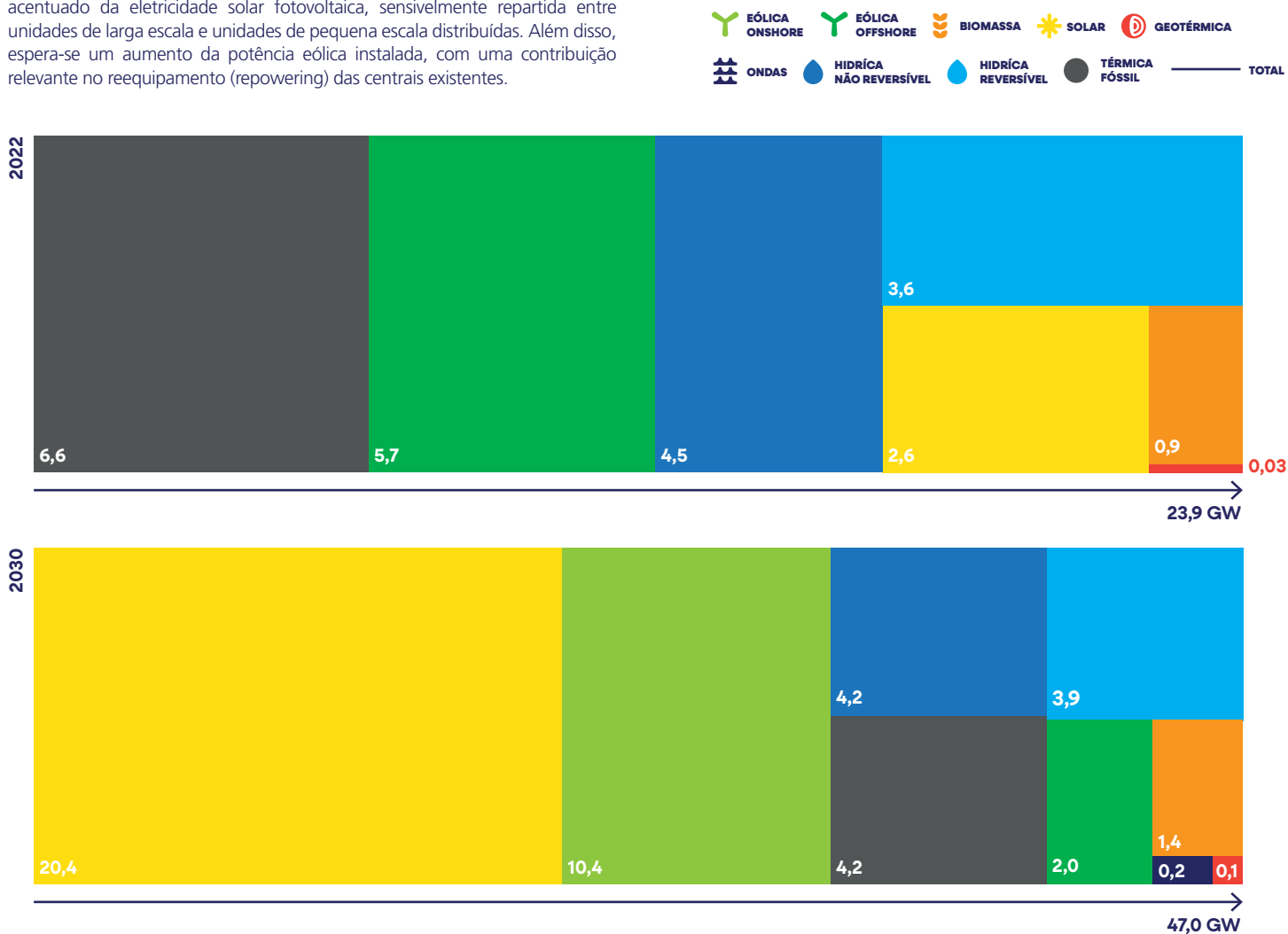


FIGURA 4. CAPACIDADE INSTALADA DO PARQUE ELECTROPRODUTOR PORTUGUÊS E METAS PARA 2030. FONTE: DGE, PNEC, ANÁLISE APREN.



## A ELETRICIDADE EM 2022

Relativamente à energia eólica offshore, a meta já anunciada de 10 GW de potência atribuída até 2030 representa bem a importância dada a esta tecnologia e às renováveis em Portugal, considerando que atualmente estão apenas instalados 25 MW. Assim, este desenvolvimento será rápido, e a confirmar-se, será a tecnologia com maior potência instalada em 2030.

Esta evolução será acompanhada de um ligeiro acréscimo de potência hídrica, associado a centrais reversíveis, que irão reforçar a capacidade de bombagem fundamental para a segurança do abastecimento e o equilíbrio do sistema elétrico. Destaque ainda para a previsão de 100 MW de capacidade geotérmica, calculada pela capacidade já instalada de 34 MW mais a potência prevista a ser incorporada nas ilhas de S. Miguel e Santa Maria dos Açores.

No que se refere à participação renovável na geração de eletricidade em Portugal, em 2022 esta foi de 57,2 %, em valores reais não normalizados, o que corresponde a uma geração de 25,2 TWh de eletricidade, maioritariamente suportada pelas tecnologias eólica e hídrica. Estas representaram, respetivamente, 29,4 % e 14,4 %, voltando a eólica a ser a FER com maior geração, relacionado com o elevado índice de produtividade eólico. A hídrica manteve-se em segundo lugar nas renováveis com maior geração, no entanto a contribuição baixou de 24,8 TWh para 14,4 TWh, devido ao decréscimo muito elevado do índice de produtividade hídrica, associado à seca extrema que ocorreu em 2022, com muitas centrais hídricas a suspenderem a sua atividade durante determinados períodos.

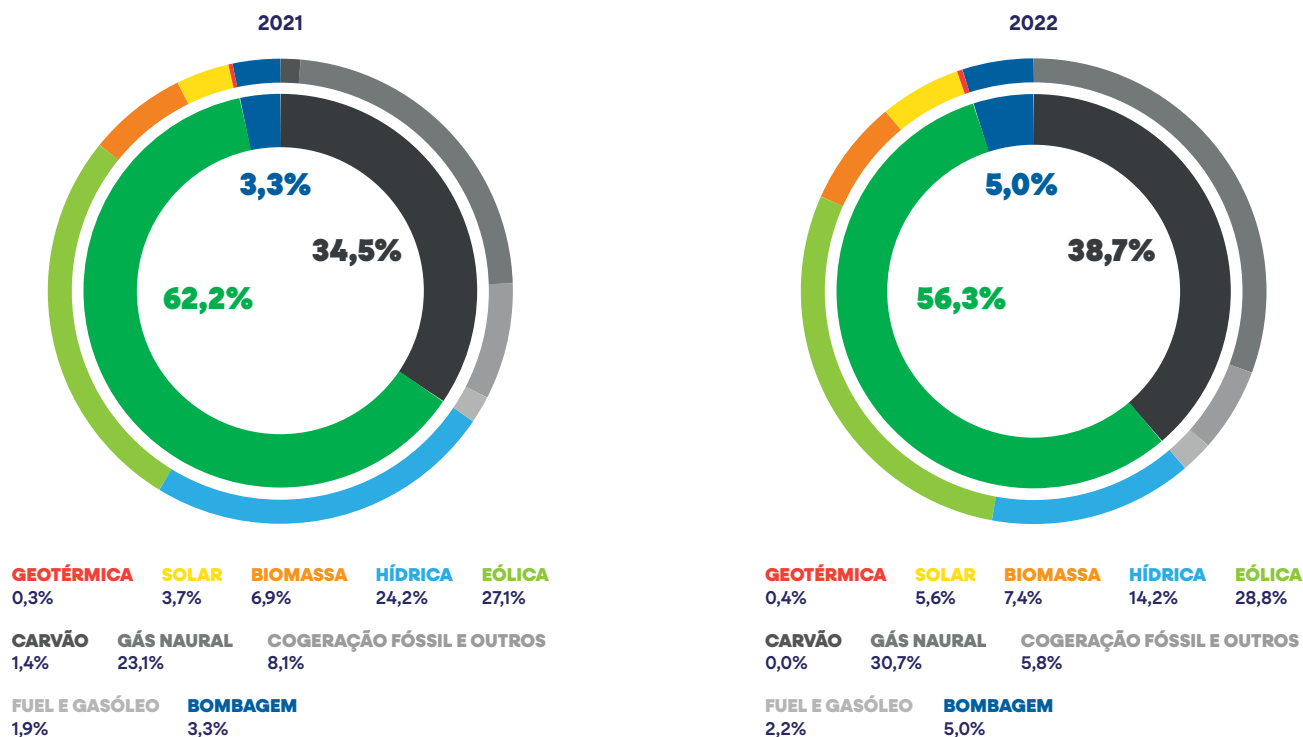


FIGURA 5. MIX DE GERAÇÃO DE ELETRICIDADE DE PORTUGAL EM 2021 (À ESQUERDA) E 2022 (À DIREITA). FONTE: REN, EDA E EEM; ANÁLISE APREN.

## A ELETRICIDADE EM 2022

Destaca-se ainda o acréscimo na geração solar fotovoltaica, que em 2022 foi de 2,5 TWh, mais 67,1 % face a 2021 (1,5 TWh), e uma redução da geração eólica de 13,6 TWh de 2021 para 12,9 TWh em 2022, um decréscimo de 5,4 %, que advém principalmente de um menor índice de produtividade eólico em 2022.

Na Figura 6, é possível observar a produção diária dos últimos 4 anos e o

perfil de produção por tecnologia para Portugal. Pode-se confirmar o sentido ascendente do consumo e o aumento da produção proveniente da potência instalada (notoriamente visível no caso do solar fotovoltaico). É também evidente a sazonalidade e complementaridade das diferentes tecnologias, o que traduz a segurança que as renováveis oferecem ao sistema.

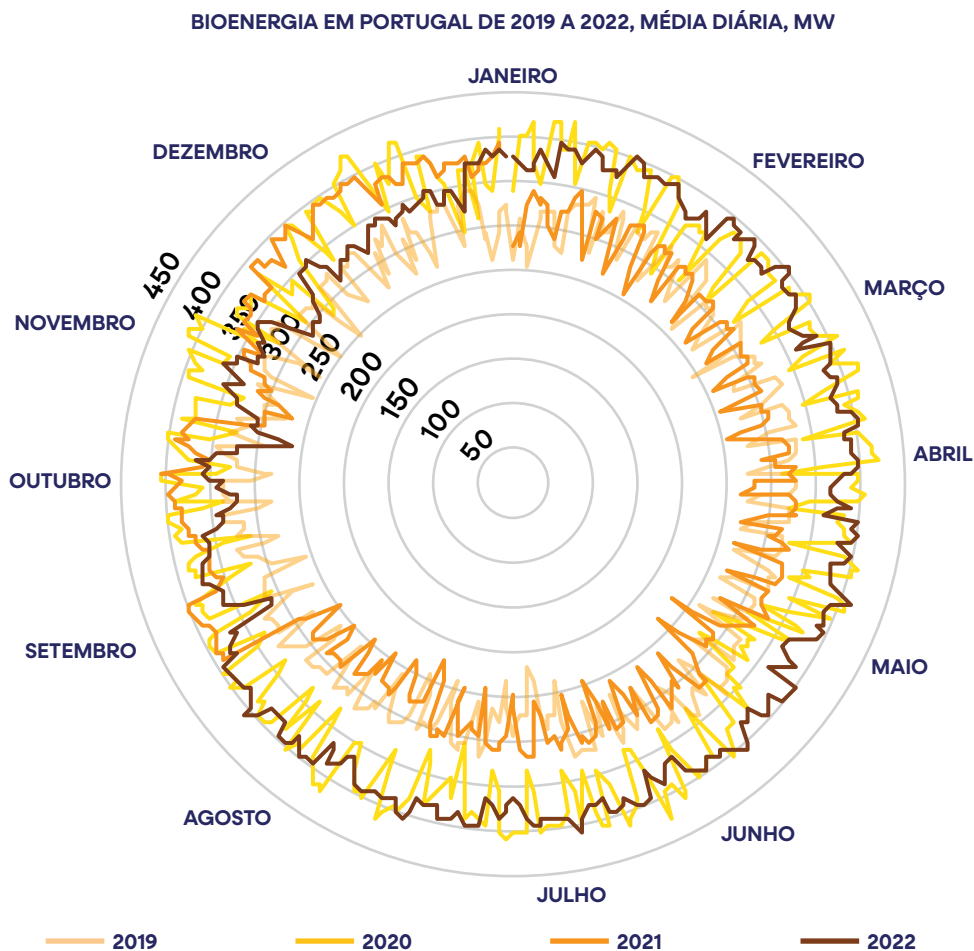
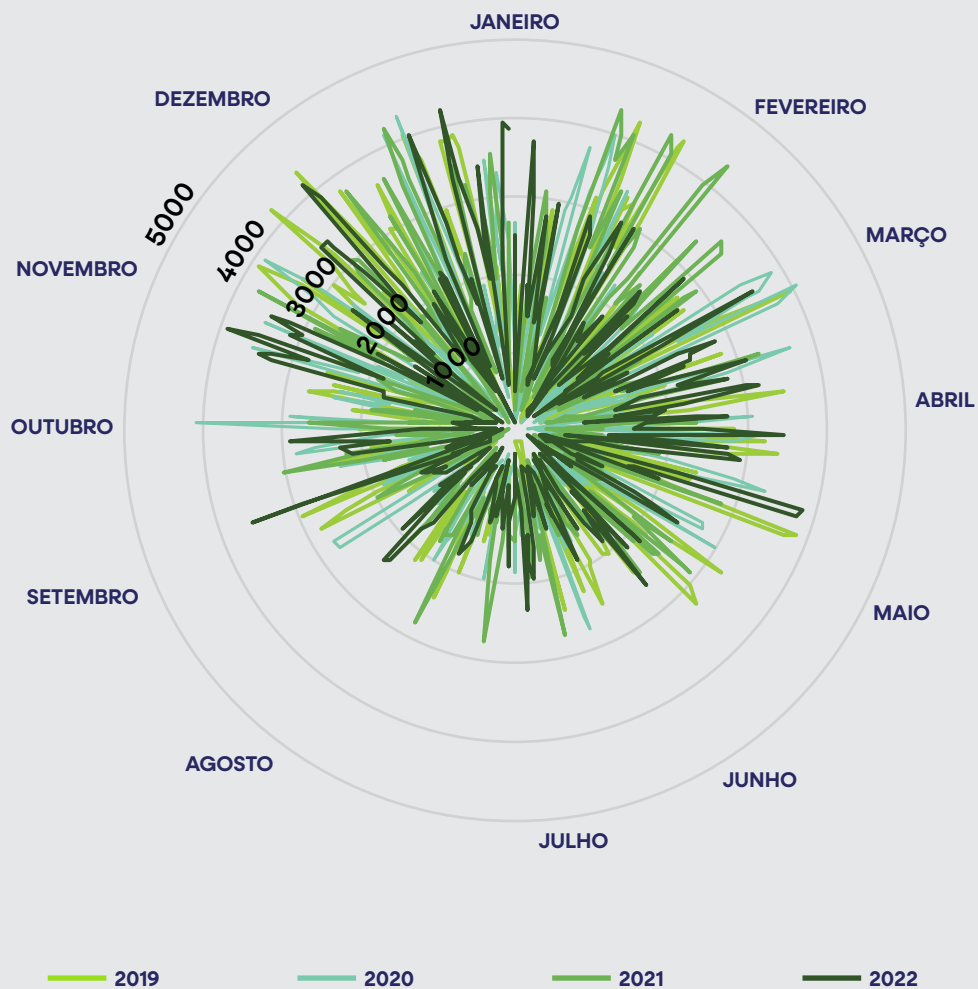


FIGURA 6. PRODUÇÃO DIÁRIA NOS ÚLTIMOS 4 ANOS POR TECNOLOGIA EM PORTUGAL CONTINENTAL. FONTE: REN, ANÁLISE APREN.

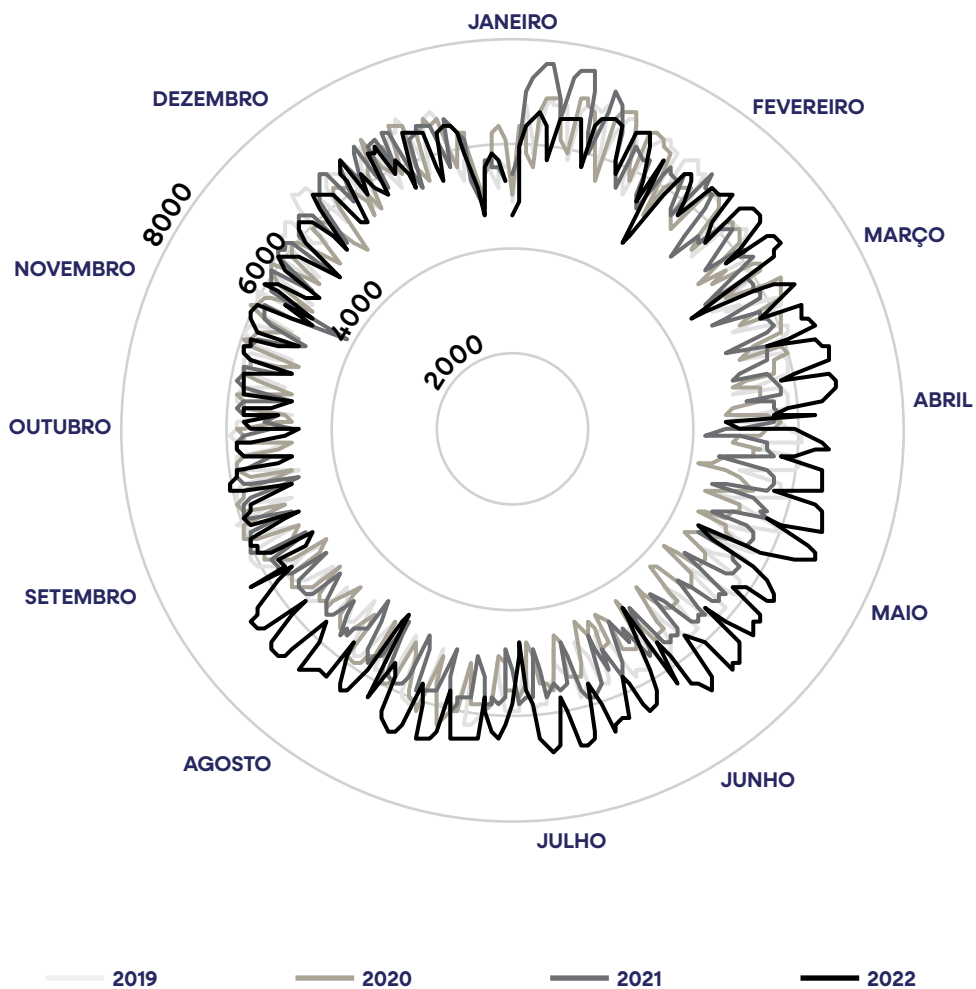
## A ELETRICIDADE EM 2022

EÓLICA EM PORTUGAL DE 2019 A 2022,  
MÉDIA DIÁRIA, MW



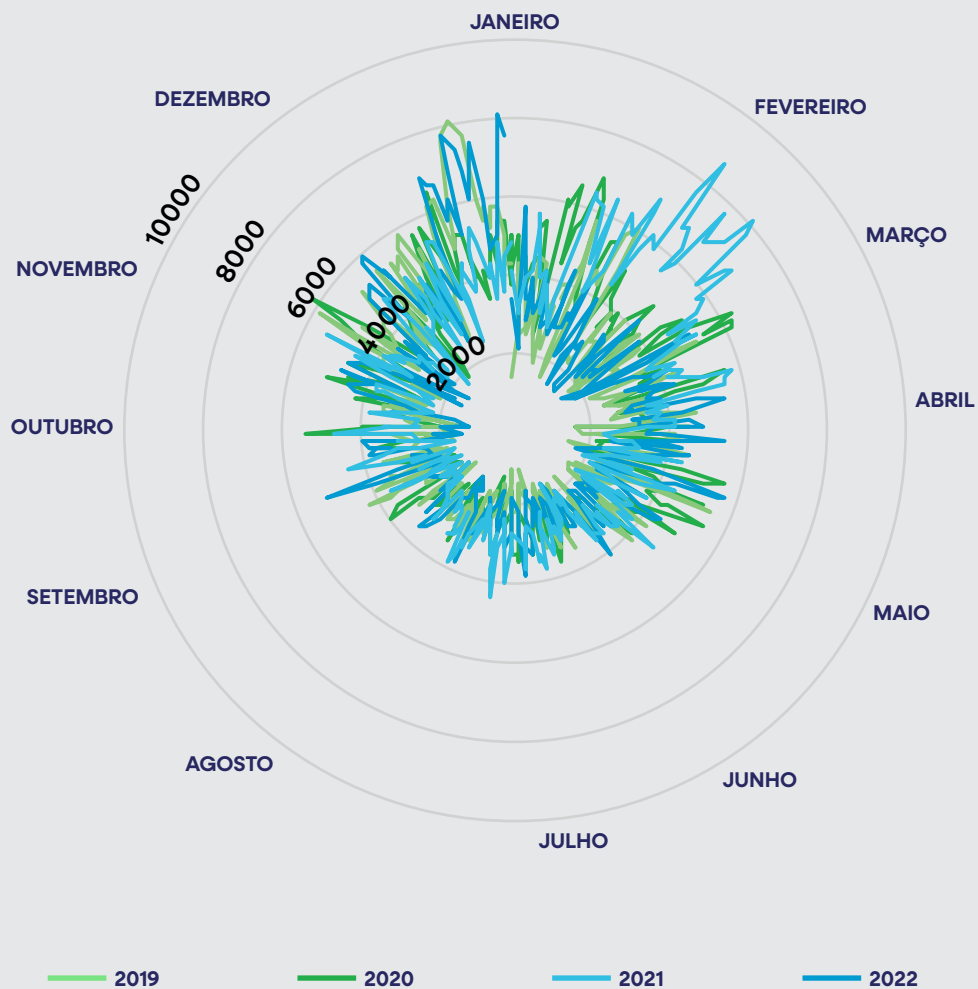
# A ELETRICIDADE EM 2022

CONSUMO DE ENERGIA EM PORTUGAL DE 2019 A 2022,  
MÉDIA DIÁRIA, MW



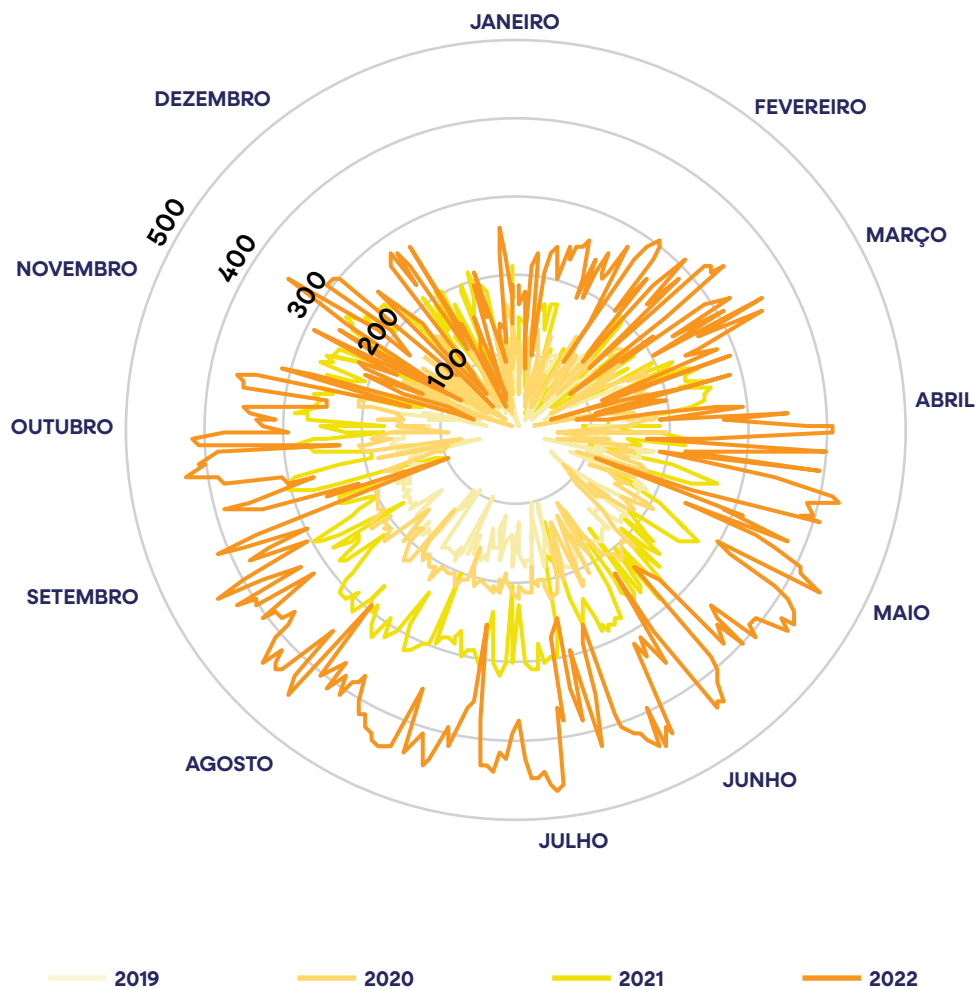
# A ELETRICIDADE EM 2022

RENOVÁVEL EM PORTUGAL DE 2019 A 2022  
MÉDIA DIÁRIA, MW



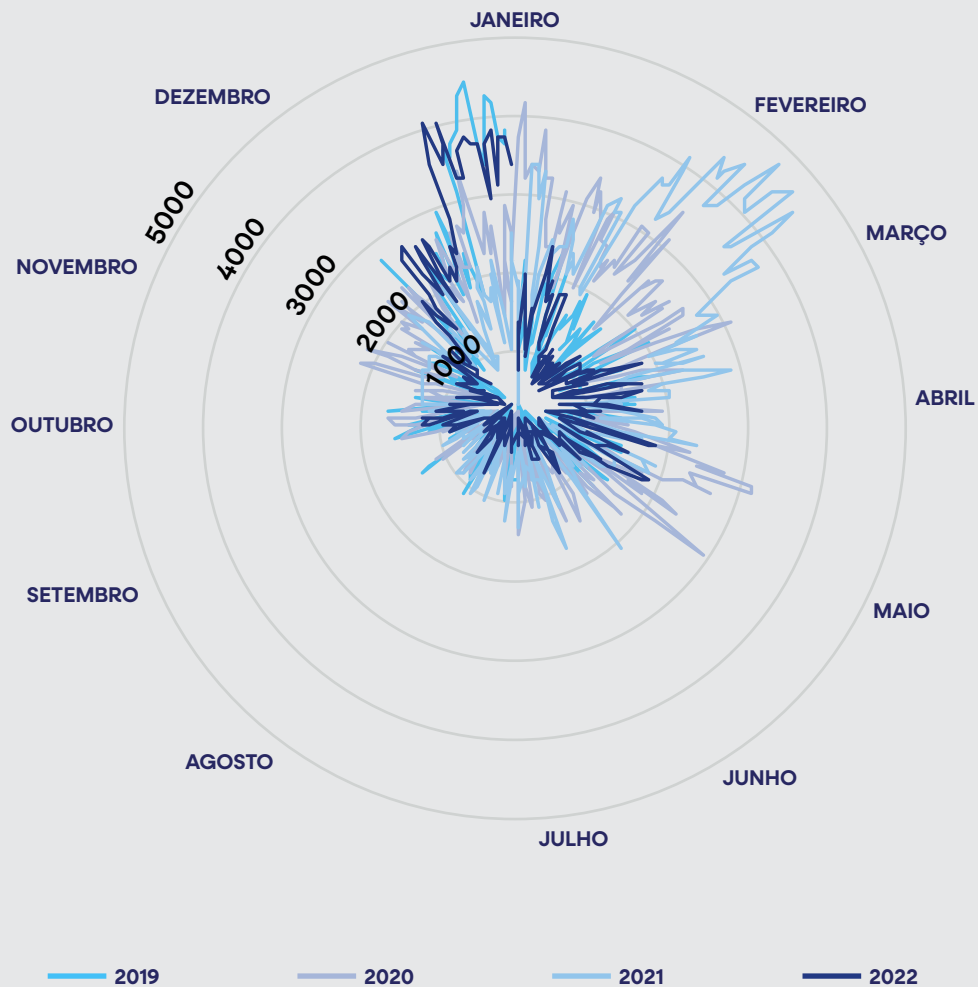
## A ELETRICIDADE EM 2022

SOLAR FOTOVOLTAICO EM PORTUGAL DE 2019 A 2022,  
MÉDIA DIÁRIA, MW



## A ELETRICIDADE EM 2022

HÍDRICA EM PORTUGAL DE 2019 A 2022,  
MÉDIA DIÁRIA, MW



# MERCADO DA ELETRICIDADE

Em 2022 registou-se um preço horário médio anual no Mercado Ibérico de Eletricidade (MIBEL) de 167,9 €/MWh, o que representa o preço horário médio anual mais alto alguma vez registado no MIBEL. Relativamente a valores mensais, em março foi registado um valor recorde, de 283,3 €/MWh.

Este aumento bastante significativo no preço da eletricidade foi transversal a todo o mercado europeu, e deve-se, essencialmente, ao aumento do preço do gás natural, proveniente das sanções à Rússia por parte da União Europeia, face à invasão da Ucrânia.

Identificou-se um impacto positivo da geração renovável, que contribuiu para a redução do preço grossista de eletricidade, particularmente mais explícito no período de 2014 a 2017 da Figura 7, uma vez que o ano de 2018 foi um ano

atípico para todo o Mercado Europeu, e que em 2019 se verificou um regresso à tendência do período mencionado.

Em 2022, a geração renovável foi suficiente para suprir o consumo de eletricidade em Portugal Continental por 454 horas não consecutivas, em que o preço foi reduzido para 70,9 €/MWh, evidenciando o impacto positivo referido, em que o preço da eletricidade foi bastante inferior ao valor horário médio anual (menos de um terço).

Após o aumento do consumo em 2021 para 49,5 TWh, depois da significativa redução verificada em 2020 devido à crise pandémica, em 2022 voltou a aumentar para 50,4 TWh, com a retoma total da atividade ao estado pré-pandemia.

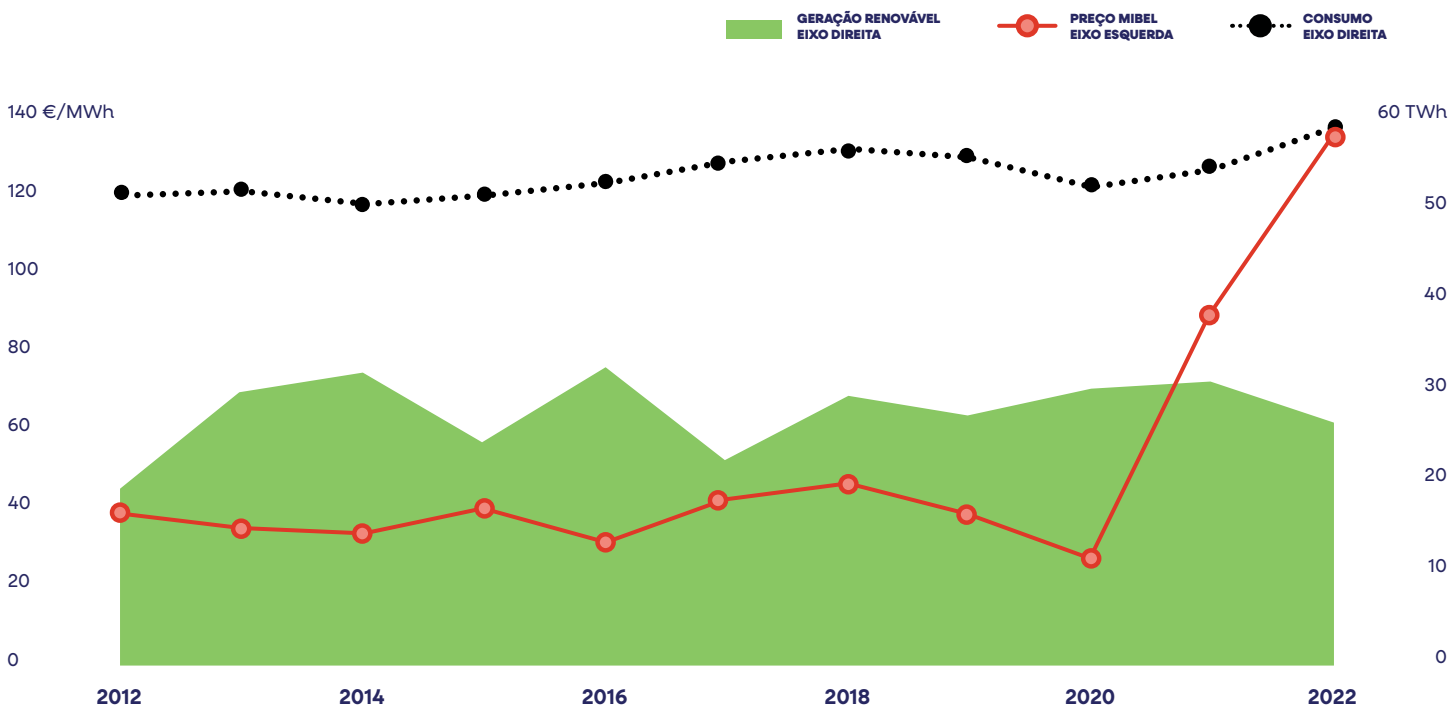


FIGURA 7. PREÇO DA ELETRICIDADE NO MIBEL EM PORTUGAL, GERAÇÃO DE ELETRICIDADE RENOVÁVEL E CONSUMO DE ELETRICIDADE. FONTE: OMIE, REN, EDA E EEM, ANÁLISE APREN.



## MERCADO DA ELECTRICIDADE

O aumento acentuado do preço médio deve-se, como referido, maioritariamente ao preço do gás natural e ao preço das licenças de CO<sub>2</sub>, que voltou a aumentar significativamente, no âmbito das políticas de descarbonização estabelecidas a nível europeu.

O preço das licenças tem aumentado desde 2017, com um valor médio de 80,9 €/tCO<sub>2</sub> em 2022, 52% superior ao de 2021, o que também contribui, tal como é o objetivo, para a redução da competitividade em mercado das centrais emissoras. Estes valores, assim como o preço do carvão e do gás natural, estão

representados na Figura 8, onde se pode confirmar a subida acentuada dos preços em 2022.

Da evolução destas variáveis, verifica-se uma relação entre a redução do preço do carvão e das licenças de CO<sub>2</sub> na primeira metade da década e a redução do preço do MIBEL, num período em que Portugal era ainda muito dependente da geração elétrica por parte das centrais termoelétricas a carvão. A salientar ainda que, na Figura 8, o preço do carvão apenas foi considerado enquanto foi produzida eletricidade a partir do mesmo.

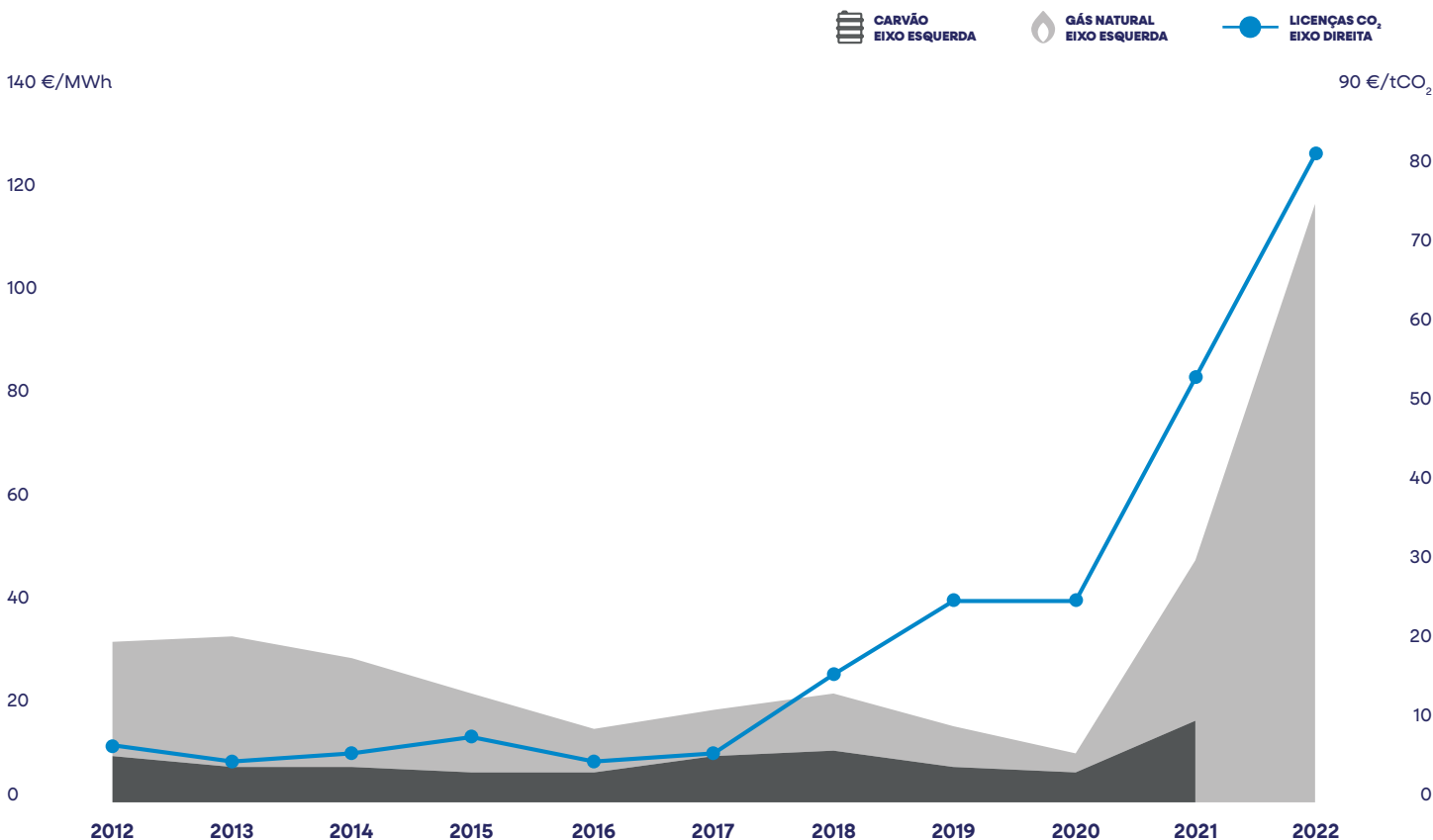


FIGURA 8. PREÇO DAS COMMODITIES: CARVÃO, GÁS NATURAL E LICENÇAS DE CO<sub>2</sub>. FONTE: DGEG, THE WORLD BANK, SENDECO2; ANÁLISE APREN.

# EMISSIONES DE CARBONO

Em 2022, o setor electroprodutor foi responsável pela emissão de 6,2 MtCO<sub>2</sub>eq, o que representa uma melhoria pouco significativa (0,6 %) face a 2021. Esta resulta, essencialmente, da redução na geração, que foi 6 % inferior em 2022 face ao ano anterior, e ao fecho das centrais termoelétricas a carvão, sendo que 2022 foi o primeiro ano sem qualquer produção de eletricidade proveniente dessas centrais. Estes dois fatores equilibraram a redução de incorporação renovável relativamente às emissões do setor e o aumento da produção a partir de gás natural que se verificou em 2022.

Estas emissões traduzem-se em 141 gramas de CO<sub>2</sub> emitidos por cada kWh produzido, o que representa um aumento face a 2021. Este aumento resultou da redução na incorporação renovável na geração de eletricidade e consequente aumento da importação e da incorporação fóssil.

A relação entre as emissões do setor e a produção de eletricidade renovável é inversa, como se pode constatar no gráfico da Figura 9, no qual se identificam máximos de emissões para 2012 e 2017, que foram anos muito secos, ambos caracterizados por um índice de produtividade hídrica de 0,47 e um índice de produtividade eólica de 1,04 e 0,96, respetivamente.

De facto, uma maior integração de FER no sistema elétrico nacional leva a menores emissões do setor, e a um maior número total de emissões evitadas pelos centros electroprodutores renováveis, valor que se cifrou em 8,0 MtCO<sub>2</sub>eq em 2022 (inferior ao de 2021 devido à menor geração de eletricidade e incorporação renovável).

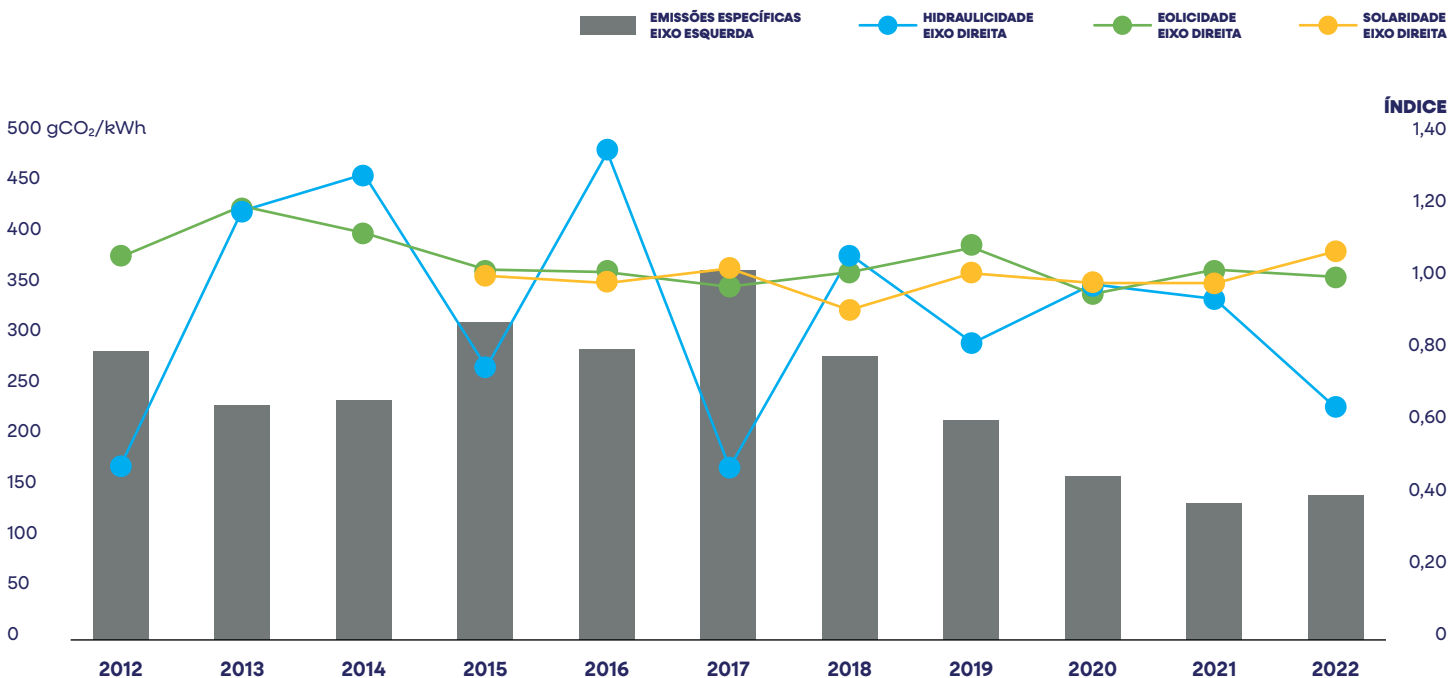


FIGURA 9. EMISSIONES ESPECIFICAS DE CO<sub>2</sub>, ÍNDICE DE PRODUTIBILIDADE HÍDRICA E ÍNDICE DE PRODUTIBILIDADE EÓLICO. FONTE: ERSE, REN.

# TROCAS INTERNACIONAIS DE PORTUGAL

Em 2022, Portugal teve um saldo importador de 9,3 TWh, resultado de importações de eletricidade no montante de 12,2 TWh e de exportações 2,9 TWh, mantendo-se, assim, a tendência importadora do ano passado, embora com uma subida considerável no saldo importador.

Em 2020 e 2021, a pandemia levou a uma descida de consumo, que veio colocar maior competitividade e disponibilidade no mercado ibérico, tendo contribuído para os níveis de importação registados.

Em 2022, a seca extrema que afetou Portugal levou a uma redução acentuada da produção hídrica (para metade face a 2021), levando assim à redução da geração, e ao aumento das importações de eletricidade.

O ano de 2022 apresentou, assim, um saldo negativo na balança comercial, de 1 634 M€, resultantes de importações no valor de 2 089 M€ e de exportações no valor de 454 M€, o que se traduz num aumento bastante elevado de custos face a 2021 (715 M€).

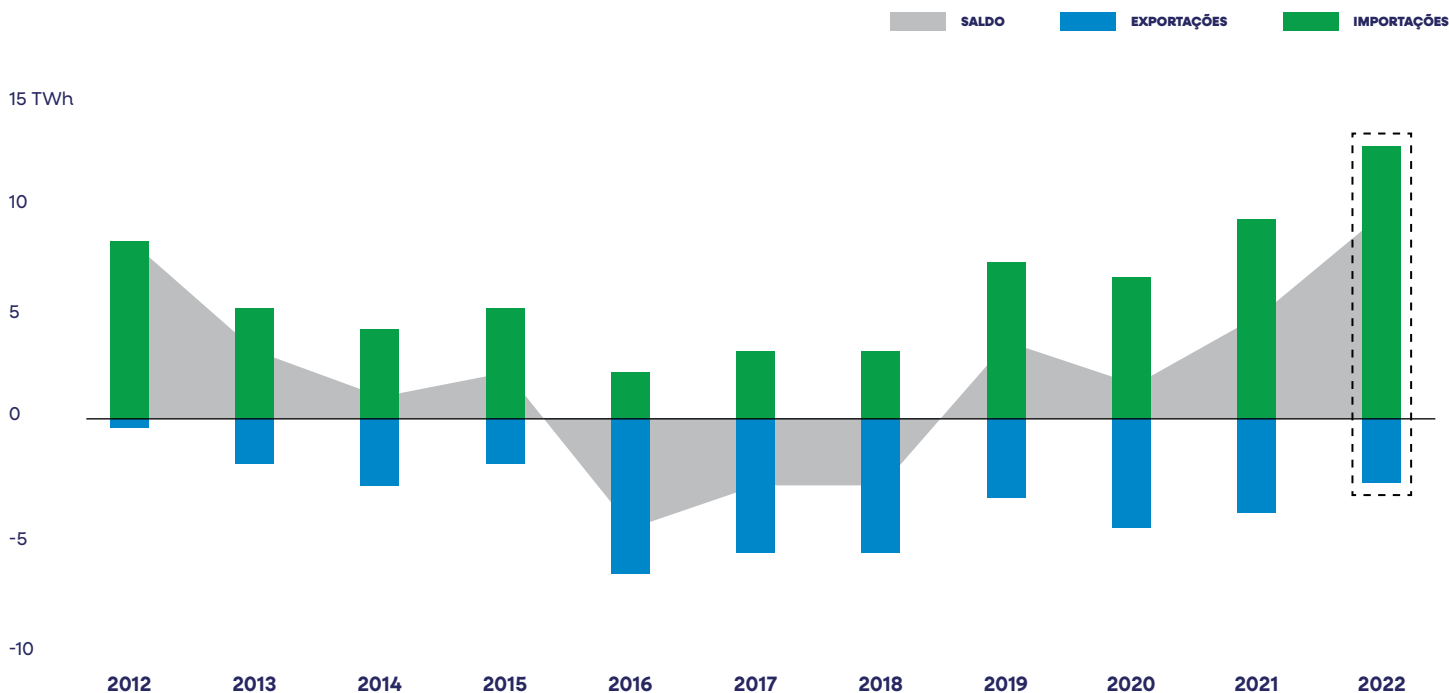


FIGURA 10. TROCAS INTERNACIONAIS DE ELETRICIDADE DE PORTUGAL ENTRE 2011 E 2021. FONTE: REN.

## TROCAS INTERNACIONAIS DE PORTUGAL

No que se refere especificamente ao ano de 2022 (Figura 11), destaca-se o mês de dezembro, por ter sido o único mês em que a exportação foi superior à importação, devido às condições meteorológicas favoráveis à produção hídrica e eólica, que corresponderam a 71 % da produção mensal

(foi também o mês em que houve maior produção); e julho, em que foram importados 1 965 GWh. Este valor tão elevado resultou da maior diferença entre consumo e produção, relativamente ao resto do ano. Por essa mesma razão, a eletricidade exportada também atingiu o valor mínimo em julho.

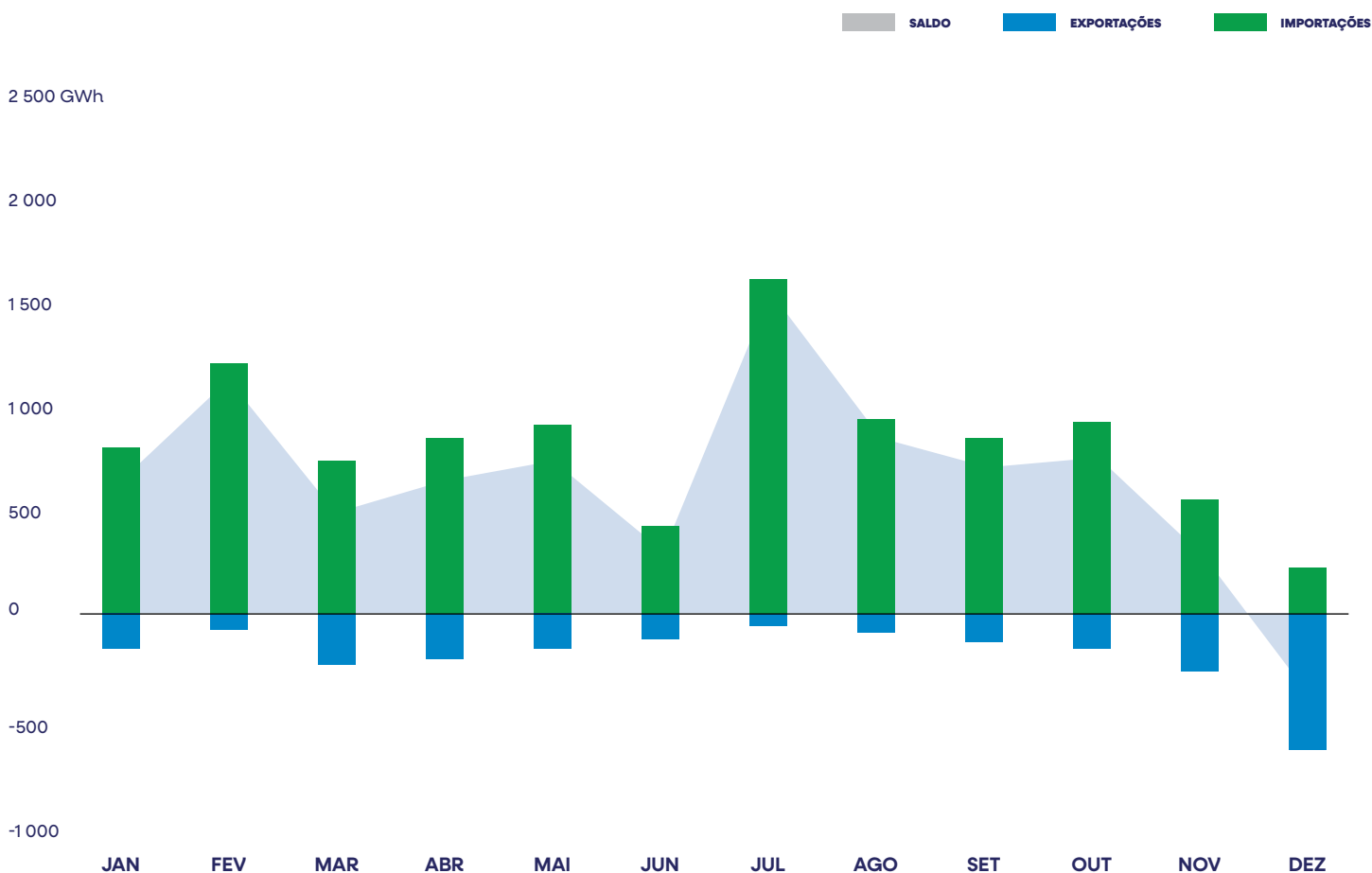


FIGURA 11. TROCAS INTERNACIONAIS DE ELETRICIDADE DE PORTUGAL EM 2021. FONTE: REN.

**AVENIDA DA REPÚBLICA,  
59 - 2º ANDAR  
1050-189 LISBOA**

+351 213 151 621  
apren@apren.pt  
www.apren.pt

