

TRANSIÇÃO ECOLÓGICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Data de aceite: 01/04/2024

Demétrio Alves

Investigador HTC/NOVA FCSH

PALAVRAS-CHAVE: Transição; Energia; Ordenamento do Território; Uso do Solo; Economia Territorial

RESUMO: A transição energética, nos termos das políticas públicas europeia e portuguesa em vigor, para uma rápida descarbonização da sociedade e da economia, justificada com a urgente necessidade de combater as alterações climáticas e as suas consequências em termos de eventos extremos de diverso tipo. Propõe-se, assim, uma electrificação total das utilizações energéticas finais a realizar até 2050, fazendo-o através da intensa utilização de fontes renováveis de energia com características intermitentes. Esta opção implica muito significativa e extensa ocupação de solo no território continental português com unidades de produção/conversão FER, principalmente eólicas e fotovoltaicas.

Uma tal transformação dos usos do solo territorial, na sua maior parte rústico/rural e florestal na actualidade, terá consequências no ordenamento, na paisagem e na economia territorial que importa serem devidamente ponderadas *ex ante*.

“A espécie humana não suporta um excesso de realidade”

TS Elliot

INTRODUÇÃO

A 1 de janeiro de 2016 entrou em vigor a resolução da Organização das Nações Unidas (ONU) intitulada “Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável” que definiu os 17 objetivos de desenvolvimento sustentáveis (ODS).

Esta Agenda integra o conjunto de ODS de forma hierarquizada¹ centrados nos problemas considerados mais urgentes. Entre eles, estão: o Objetivo 7-Assegurar o acesso à energia confiável, sustentável; o Objectivo 13 - Combater as alterações climáticas e os seus impactos;

1. A ordem pela qual os temas são mencionados na Agenda está relacionada com o número de menções feitas nos inquéritos e audições realizadas durante cerca de dois anos em diversos países. Ver em <https://unric.org/pt/desenvolvimento-sustentavel/>

e o Objetivo 15 - Proteger o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, sustentabilidade das florestas, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Em 2015, em Paris, a ONU também adotou o primeiro Acordo global universal e juridicamente vinculativo em matéria de clima, para ser executado a partir de 2020, visando limitar o aquecimento global a bem menos de 2°C. A contribuição da União Europeia (UE) apontou uma meta bem ambiciosa: redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), em, pelo menos, 40%, até 2030.

Em relação ao efeito dos GEE e o concomitante aquecimento global, embora sendo aspectos conhecidos há muitas dezenas de anos (Odum 2004, 50), só mais recentemente se estabeleceu socio-politicamente que têm repercussão na (in)estabilidade do clima.

O termo transição, aplicado às transformações relacionadas com a provisão das necessidades humanas em energia, primária e final, é conhecido há muito tempo. A segunda transição, foi iniciada há quase dois séculos, como se procura ilustrar na Figura 1, sendo coeva à denominada revolução industrial.

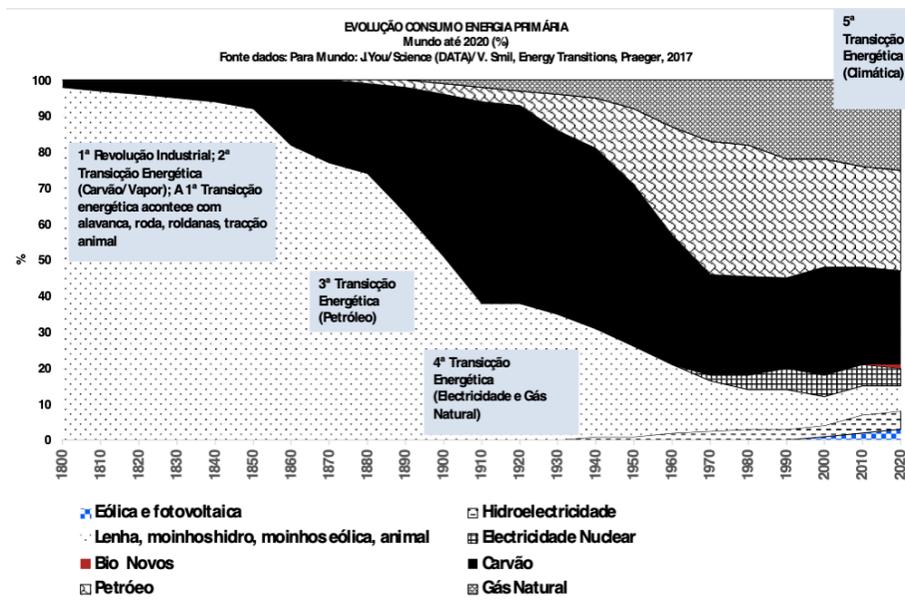


Figura 1

A actual transição ecológica, ou, no fundo, a transição energética, particularmente visada na União Europeia (UE), é muito diferente das do passado. Invocando a urgente necessidade de combater as consequências das alterações climáticas antropogénicas, baseia-se na electrificação quase total da economia e da sociedade mundiais através da intensa e exclusiva utilização de fontes renováveis de energia, parte delas com características intermitentes (eólica e fotovoltaica). O objectivo é a substituição de toda a energia final de origem fóssil por electricidade de origem renovável, em apenas pouco mais de um quarto de século. É o que se procura representar na Figura 2 para o caso português.

Os Relatórios do IPCC, em particular as Sínteses para Decisores Políticos, são muito veementes nos contornos catastróficos de uma eventual não actuação. Contudo, a transição energética tem também um grande e imediato impacto negativo nos consumidores de energia final (aumento dos preços/tarifas e compra de novos equipamentos/sistemas/veículos), bem como nos trabalhadores das indústrias banidas (desemprego), além de que implica a facilitação de vastos recursos públicos financeiros aos grandes agregados económicos e financeiros.

Outro aspecto a ter em consideração é o da enorme quantidade de novos recursos minerais necessários à transição energética, em particular os minerais metálicos críticos² (Pölönen, 2023) cujo aprovisionamento futuro é problemático, não apenas em termos quantitativos, mas, também, porque a sua exploração evidencia aspectos muito delicados do ponto de vista ambiental, social e geoestratégico.

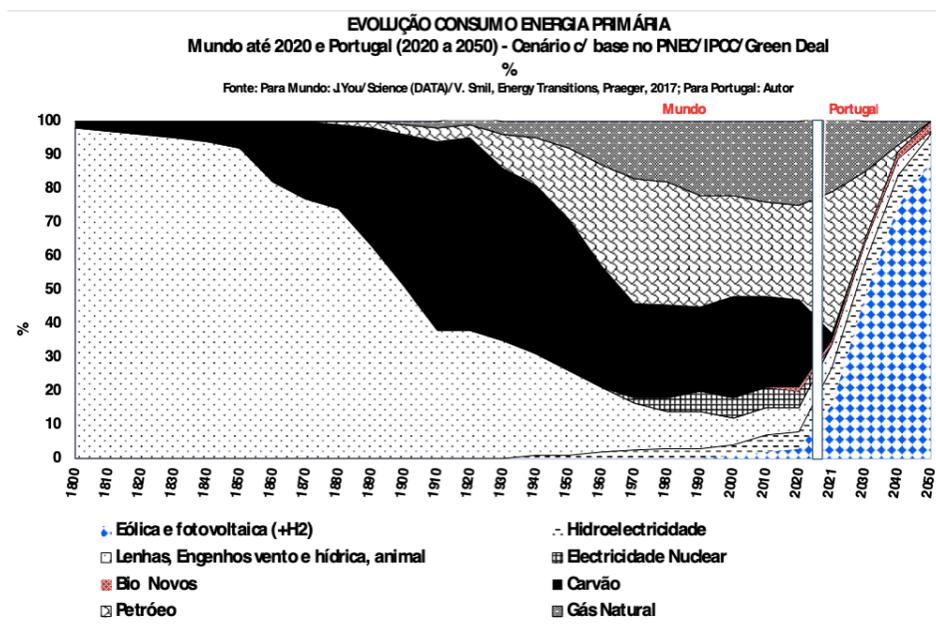


Figura 2

Quanto às unidades de conversão de fontes de energia primária renovável em electricidade sem emissão de GEE (na fase de produção), em particular as fotovoltaicas, desconsiderar que elas têm, além de várias vantagens, diversas implicações negativas, diretas ou indiretas, não é bom para os diagnósticos, nem para o estabelecimento dos programas alternativos. Além da grave limitação relacionada com a intermitência destas fontes e com os baixos factores de capacidade (Fc)³ dessas unidades, elas representam

2. Ver Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho: estabelece um quadro para garantir um aprovisionamento seguro e sustentável de matérias-primas críticas e que altera os Regulamentos (UE) 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 e (UE) 2019/1020, COM/2023/160 final)

3. Factor de Capacidade é a relação entre a produção efetiva de determinada central num período específico e a capa-

impactes no uso do solo, além da modificação drástica da paisagem e de alterações nos ecossistemas e na economia territorial⁴ (Vrínceanu *et al.*, 2019). Significam, ainda, impactes no clima local devido à intensa remoção do coberto arbóreo e/ou da vegetação em geral, promovendo alterações no domínio da evapotranspiração e da absorção de CO₂ no processo de fotossíntese, bem como na qualidade da água e no ciclo hidrológico, por contribuírem para o aumento da erosão do solo (Rabaia *et al.*, 2021).

A contestação social e discórdias políticas relacionadas com a densificação de ocupação territorial pelas unidades de geração de electricidade com base em FER – Fontes de energia Renovável, muito em particular as eólicas e fotovoltaicas, bem como das infraestruturas com elas correlacionadas e dada a sua enorme quantidade e dispersão, foram desconsideradas no início da transição energética, talvez devido à hipervalorização política dada à necessidade da descarbonização acelerada. Os investimentos privados em FER têm sido intensamente alavancados por instrumentos públicos de natureza fiscal e de subsidiação (FIT – *Feed-in-Tariffs*), sendo, portanto, um lucrativo negócio. Mas, como seria expectável, face à escala que estes investimentos implicam para serem coerentes com as reais necessidades descarbonização que constam do Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 - PNEC 2030, a “*contestação e oposição está em crescendo, tanto em Portugal como em outros países*” (Silva, 2023).

Tendo em consideração os objectivos da transição descarbonizadora, seria desejável minimizar a oposição à implantação das unidades FER, em especial as fotovoltaicas e eólicas. Mas, então, seria necessário que os procedimentos de EIA – Estudos de Impacte Ambiental deixassem de ter o cunho “*tipicamente centralizado, hierarquizado e secreto*” (Gonçalves, 2002).

No âmbito do esforço para compatibilizar a produção agrícola e agropecuária e a geração de electricidade fotovoltaica, apareceram unidades APV - agrofotovoltaicos (Ketzner, 2020), que têm alguns aspectos interessantes. Parece, contudo, que para aumentar a aceitação socioeconómica deste sistema ainda se terá de caminhar muito para demonstrar a sua viabilidade, se se quiser que ele fosse generalizado.

Há propostas que apontam para as vantagens da grande disseminação territorial de pequenas unidades FER, no sentido de “*aumentar a escala de proximidade às comunidades instaladas no espaço rural, potenciando assim o acesso dessas comunidades à energia (...) e contribuir para maior coesão territorial no acesso a bens de primeira necessidade e indispensáveis a qualquer processo de desenvolvimento*” (Quaresma, 2021). Não sendo possível, por falta de espaço no presente exercício, deixar registo de uma análise aprofundada, referir, contudo, que não se afigura adequado confundir a dispersão/disseminação energética (*energy sprawl*) com o conceito de descentralização, nem se vê

cidade total máxima naquele mesmo período (normalmente um ano, 8766 horas).

4. Impacto altista no nível de preço do solo rural/rústico e não aumento significativo de postos de trabalho no contexto investimentos muito significativos.

como pudesse haver maior equidade socioeconómica com tal miniaturização das unidades FER. Desde logo, porque nenhum consumidor pode prescindir, salvo casos isolados, da ligação à rede eléctrica nacional, ou seja, em termos de preço/tarifa final não haverá significativas diferenças. A *energy sprawl* tem muitos dos inconvenientes apontados de forma generalizada ao *urban sprawl* (Pereira, 2017) retroalimentando-se.

As unidades FER, designadamente aos eólicas e fotovoltaicas, que passam a ter uma importância central no portefólio energético indispensável à descarbonização, não estarão em exploração por curtos períodos: a sua necessidade manter-se-á durante décadas e, por essa razão, a sua eventual futura desinstalação não pode ser considerada no curto ou médio prazos.

Conceber uma transição energética com preocupações ecológicas e baseada quase exclusivamente em fontes renováveis de energia para gerar toda a electricidade necessária à economia e sociedade, implica ter em consideração os três ODS da ONU, e não apenas o que está ligado ao combate às alterações climáticas.

O Ordenamento do Território, está intimamente correlacionado ao enunciado do Objectivo 15, e, de acordo com a Carta Europeia do Ordenamento do Território (1983) o OT é uma “*disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política*” que deverá ser concretizado de forma democrática.

O Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)⁵ é o instrumento de topo do sistema de gestão territorial em Portugal, definindo objetivos e opções estratégicas de desenvolvimento territorial e estabelecendo o modelo de organização do território nacional.

Na versão revista do PNPOT aprovada com a Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro de 2019, podem encontrar-se 82 referências às Alterações Climáticas, 76 vezes à energia e quatro vezes à transição energética.

SISTEMA ENERGÉTICO PORTUGUÊS E NECESSIDADES DE SOLO PARA A TRANSIÇÃO

Além do já citado PNEC 2030, principal instrumento de política energética e climática⁶, existem, ainda, o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para Energias Renováveis (PNAER), ambos criados com a Resolução de Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril⁷.

Consultando o BE-Balanço Energético 2022⁸, verifica-se que: o Petróleo Energético representou 7 211,4 ktep (43,7%), o Gás Natural, 1 646,6 ktep (25,3 %), a Energia Elétrica,

5. O PNPOT foi criado pela Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo de 1998, e o primeiro foi aprovado pela Assembleia da República, através da Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro.

6. Trata-se, em termos operacionais programáticos, de um plano energético, embora completamente determinado por objetivos climáticos.

7. <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2013/04/07000/0202202091.pdf>

8; Elaborado anualmente pela DGEG.

4 178,1 ktep (25,3%), a Biomassa, 1 082,9 ktep (6,6 %), e, ainda, o petróleo para fins não energéticos, as outras renováveis (além das FER integradas na electricidade e a biomassa), calor (vapor industrial), resíduos diversos (entre eles os RSU) e o carvão (que desceu muito depois do encerramento das centrais termoelétricas). Portanto, uma conclusão essencial é a de que a electricidade representa apenas cerca de 25% da energia final consumida em Portugal.

A descarbonização total da economia e da sociedade até 2050⁹ implica substituir todas as fontes de energia primária que ainda o não o são por FER (maioritariamente hidroelectricidade, biomassa, eólica e fotovoltaica). Ou seja, isso determinara, se não houvesse aumentos nos consumos energéticos - o que é pouco crível na realidade portuguesa - passar a um consumo final de electricidade de cerca de 17 a 18 000 ktep, em lugar dos 4 178,1 ktep actuais, 4,3 vezes mais em apenas um quarto de século, com recurso quase exclusivo às FER e à intensificação da utilização racional de energia (URE), na Figura 3.

Para se prover as necessidades portuguesas em 2050, mesmo num cenário pouco provável (ou desejável¹⁰) em que não haveria significativo aumento no consumo energético final, atingir-se-ia cerca de 200 000 GWh (200 TWh¹¹) de electricidade consumida, isto é, quatro vezes mais do que na actualidade. E, caso da evolução dos consumos de energia final viesse a processar-se num ritmo equivalente àquele que se verificou até 2007 (antes da crise subprime, depois projectada na Europa como crise das dívidas soberanas), chegar-se-ia aos 580 TWh, uma enorme quantidade de electricidade no contexto português. Num cenário prudente aponta-se neste ensaio para uma necessidade expectável de electricidade entre 260 e 290 TWh.

Coloca-se, então, a questão de saber como e onde se produziria essa quantidade de electricidade? Referir que na actualidade (2022), para se atender ao consumo de 49 465 GWh, se importaram 9 254 GWh (19%). Trata-se de uma significativa dependência externa, que, aliás, tem vindo a agravar-se nos últimos anos.

Considerando a futura necessidade de electricidade, situada entre os 260 e 290 TWh em 2050, ter-se-ia de passar de 23,25 GW de potência instalada integrada no Sistema Eléctrico Nacional (SEN) em 2022, para cerca de 250 GW de potência eléctrica¹², quase onze vezes mais, num portefólio fundamentalmente baseado no eólico, hidroeléctrico e fotovoltaico, e sem qualquer apoio térmico a gás natural (Centrais de Ciclo Combinado).

9. Nos exactos termos em que os compromissos estão assumidos refere-se que se pretende “alcançar a neutralidade climática na UE até 2050, significando isto o equilíbrio, à escala da UE, das emissões e remoções de gases com efeito de estufa”.

10. A capitação energética em geral e de electricidade em particular, estão, fe forma bem demonstrada, correlacionadas com o crescimento económico e com o patamar de desenvolvimento socioeconómico. As baixas capacidades de consumo estão ligadas à pobreza energética que, em Portugal, afecta 700 000 famílias. Deixa-se referência, como mero exemplo de temas menos abordados, à correlação entre a baixa disponibilidade energética e as doenças mentais (How to Make Societies Thrive? Coordinating Approaches to Promote Well-being and Mental Health, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fc6b9844-en>.) e com a corrupção (The impact of corruption on economic growth in developing countries and a comparative analysis of corruption measurement indicators, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23322039.2022.2129368>

11. 1 GWh = 86 tep

12. O cálculo feito teve em consideração o Fc que as FER mais comuns (fotovoltaicas e eólicas) apresentam em média.

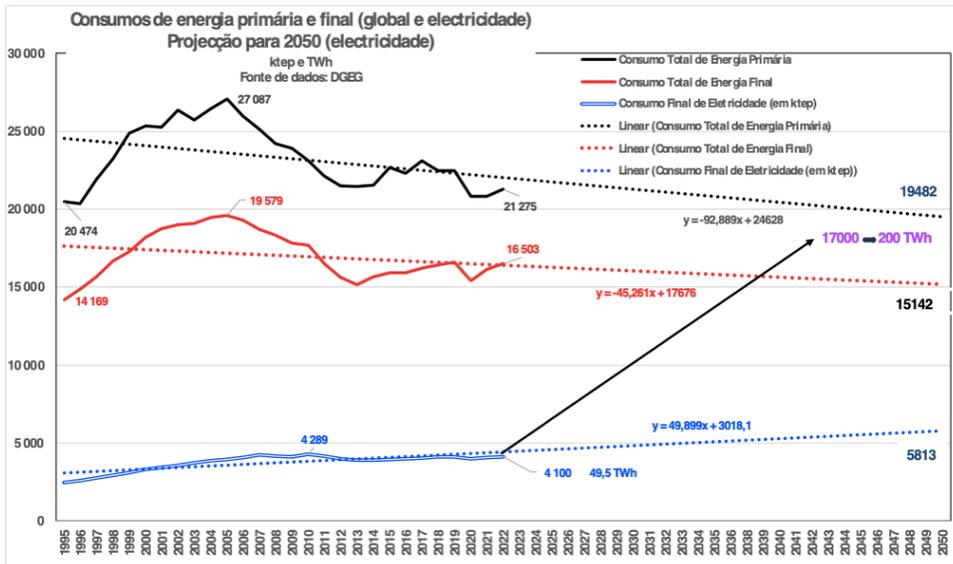


Figura 3

Em Portugal no final de 2022 foram gerados 3 472 GWh de electricidade a partir de solar fotovoltaico e estava instalada uma capacidade 2,561 GW de acordo com os dados da DGEg¹³ o que evidencia um Fc baixíssimo.

No PNEC 2030 aponta-se para que, no ano horizonte de 2030, existam 12,4 GW eólicos (dos quais 2 GW offshore e 10,4 GW onshore), 20,4 GW em unidades fotovoltaicas, e 1,4 GW Biomassa/Biogás e Resíduos, não se prevendo nenhuma incorporação hidroelétrica (apenas um aumento para 3,9 GW em bombagem). Ou seja, um total de 47 GW de potência eléctrica instalada já contado com 5,5 GW de fotovoltaica descentralizada.

O conjunto de unidades fotovoltaicas previstas nos projectos de investimento já em processo de licenciamento (ou já autorizados) envolvem um total de 131 a que se devem adicionar os relativos aos leilões já realizados, um total de 48,2 GW, o que significa que desse total conta-se 32,8 GW estejam operacionais até 2030.

No domínio da eólica, tanto em terra, como no offshore, o cenário considerado passa por atribuir 10 GW de capacidade eólica no offshore através de leilões sequenciais, mais cerca de 10,4 GW no território continental.

Para suprir os 250 GW estimados como necessários em 2050, ter-se-ia de instalar uma potência fotovoltaica de 170 a 190 GW, o que significa, para colocar no território continental português potências desta ordem, dado o rácio de 2 a 3 ha/MW¹⁴, a necessidade

13. DGEg (2023). Estatísticas Rápidas de Renováveis. N.º 222 – Maio de 2023. Lisboa, Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/estatistica/energia/publicacoes/estatisticas-rapidas-das-renovaveis/>

14) Embora haja projectos que apresentam um rácio de 1,5 ha/MW, normalmente as ocupações com as infraestruturas complementares necessárias (linhas, postos de transformação, subestações e áreas de protecção e apoio) são negligenciadas. Por outro lado, para alimentar a rede eléctrica do SEN à base de fotovoltaicas e eólicas, será necessária uma quantidade muito significativa de áreas para instalar as unidades de armazenagem química de electricidade (ba-

de mais 340 000 a 570 000 ha dedicados a esta tecnologia. Tendo presente as unidades que já foram autorizadas, mas ainda não começaram a ser concretizadas, estima-se que o aumento do consumo de solo com esta finalidade em cerca de 600 000 ha.

O LNEG—Laboratório Nacional de Energia e Geologia, desenvolveu, em colaboração com diversas entidades¹⁵, a uma análise designada “Estimativa de potenciais técnicos de energia renovável em Portugal – eólico, solar fotovoltaico, solar concentrado, biomassa e oceanos”, que deu origem a um Relatório final¹⁶, destinado a informação da decisão política. Estes trabalhos incluíram uma importante avaliação técnica autónoma designada “Identificação de áreas com menor sensibilidade ambiental e patrimonial para localização de unidades de produção de electricidade renovável”, emitida em janeiro 2023¹⁷ e, depois, revista em julho do mesmo ano¹⁸.

Na primeira versão emitida em 26 janeiro, de 2023, considerava-se que 12% da área continental portuguesa poderia ser mapeada como potencialmente apta para instalar projectos de electricidade renovável salvaguardando o ambiente. Isso significaria que 1 069 250 ha poderiam servir para instalar unidades de produção de electricidade renovável, ou seja, mais do dobro de todas áreas artificializadas existentes no continente em 2018.

Posteriormente, em julho de 2023, depois de analisadas várias contribuições críticas, foi conscienciosamente elaborada uma segunda versão com mais três cenários (mapas) além do inicial, que diferem no grau de aplicação de condicionantes de exclusão, em que se tiveram em consideração critérios mais rigorosos, significando isso uma relevante redução de áreas potenciais disponíveis.

Tendo em conta o que se encontra registado na COS2018¹⁹ na classe de ocupação 1.3.1.2 - Infraestruturas de produção de energia renovável, constam 1 749,19 ha (0,02% da área total do continente), e, na classe 1.3.1.2 - Infraestruturas de produção de energia não renovável, existem 1 154,54 ha (0,01% do total).

No Relatório do LNEG já revisto, o total de áreas passíveis de artificialização com fins de instalação de produção de electricidade renovável aponta para 372 558,55 ha 4,00% da área do continente (só onshore). Contudo, nos mapas de áreas menos sensíveis apresentada após revisão do Relatório inicial, emitida em junho 2023, as estimativas são:

Cenário 1 (Corresponde à versão de janeiro 2023 melhorada) - áreas < sensibilidade: 10 350 km²; ~12% Área Portugal Continental – 1 069 225,68 ha

Cenário 2: 2^a versão, como 1^a versão, mais áreas proteção recursos minerais, áreas < sensibilidade, 8 977 km², ~10% Área Portugal Continental – 897 700 ha

terias de acumuladores).

15. Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), Direção Geral do Território (DGT), Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e Direção-Geral do Património Cultural (DGPC).

16. https://repositorio.ineg.pt/bitstream/10400.9/4077/4/Relatorio_LNEGPotenciaisRES_Julho2023.pdf

17. http://repositorio.ineg.pt/bitstream/10400.9/4006/3/RelatorioLNEGAreasMenorSensibilidade_Final.pdf

18. http://repositorio.ineg.pt/bitstream/10400.9/4006/5/2aVersaoMapaAreasMenosSensiveis_Jul2023.pdf

19. Esta base da informação, a COS2018 - Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS) para Portugal continental, é da responsabilidade da Direção Geral do Território (DGT), tem 4 níveis de hierarquia, podendo ser desagregada em 83 classes de uso do solo; <https://www.dgterritorio.gov.pt/Carta-de-Uso-e-Ocupacao-do-Solo-para-2018?language=en>

Cenário 3: Como cenário 2 & ainda: retirando áreas SAPC²⁰, retirando buffer 500m em edifícios residenciais, áreas < sensibilidade 4 162 km²; ~4,7% Área Portugal Continental – 416 200 ha

Cenário 4: Como cenário 3 & ainda retirando áreas RAN e REN disponíveis; áreas < sensibilidade 2 652 km²; ~3% Área Portugal Continental – 265 200 ha

O LNEG não apontou, nem isso faria parte dos objectivos traçados pela tutela, as necessidades de energia final portuguesas em diversos cenários de desenvolvimento socioeconómico, a médio e a longo prazos. Fez uma estimativa de potenciais técnicos das renováveis. E os resultados encontrados, apenas “*reportam o melhor conhecimento à data de elaboração (julho de 2023) e devem ser encarados como uma estimativa dinâmica a ser revista e aperfeiçoada em revisões futuras*”. São muito louváveis as notas cautelares que o LNEG deixou no Relatório, por exemplo, sobre a salvaguarda dos recursos hídricos subterrâneos (SAPC) e acerca das áreas RAN – Reserva Agrícola Nacional e REN – Reserva Ecológica Nacional.

CONCLUSÕES

Considerando o mencionado nas metas energéticas do PNEC 2021-2030²¹ e no Roteiro para a Neutralidade Carbónica, 2050²², estima-se que seria necessário ocupar em mais cerca de 600 000 ha o solo continental, até 2050, para instalação de novas unidades de geração de electricidade FER (eólicas e fotovoltaicas).

No Relatório do LNEG sob a designação “Estimativa de potenciais técnicos de energia renovável em Portugal – eólico, solar fotovoltaico, solar concentrado, biomassa e oceanos”, de janeiro e julho 2023, foram registados os potenciais técnicos das FER. Complementarmente, o LNEG estudou quatro cenários progressivamente mais exigentes quanto aos critérios a aplicar nas condicionantes de exclusão de solos destináveis à finalidade energética, apresentados sob a designação Áreas Sensíveis. Considera-se que as disponibilidades de solo que se registam no Cenário 4, são as que melhor se conjugam com os níveis de sustentabilidade territorial tal como estão definidos no PNPT em vigor.

A materialização da programação energética associada ao PNEC e Roteiro significariam, quando projectados no longo prazo (2045-2050), notáveis efeitos ambientais, territoriais e socioeconómicos, que, pelo que se analisou, não são, no fundamental, positivos.

Considerando a salvaguarda dos valores, prioridades e princípios relevantes no âmbito do OT, conclui-se que não será possível acomodar de forma sustentável grande parte do parque de produção de electricidade renovável, particularmente fotovoltaicas e eólicas, estimado como necessário à transição energética ecológica definida politicamente para o horizonte 2050.

20. Sistemas Aquíferos de Portugal Continental

21. https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Planeamento/PNEC%20PT_Template%20Final%20-%20versão%20final_30_06_2023.pdf

22. Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho

Afigura-se, então, recomendável que as metodologias de licenciamentos ambiental, energético e territorial se devam manter num referencial de rigor face aos princípios chave, designadamente os do OT sustentável, e, por outro lado, é necessário realizar uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) extraordinária do plano/programa energético em desenvolvimento, antes de se continuar com a concretização das unidades FER no terreno de forma casuística.

REFERÊNCIAS

- a. Vrînceanu, Ines, Grigorescu, Monica Dumitras, Irena Mocanu, Cristina Dumitrica, Dana Micu, Gheorghe Kucsicsa and Bianca Mitri. 2019. Impacts of Photovoltaic Farms on the Environment in the Romanian Plain; *Kamal Energies*, 12(13), 2533; <https://doi.org/10.3390/en12132533> Physical Geography Department, Institute of Geography, Romanian Academy, Bucharest, Romania;
- b. Rabaia, Mohammad, Malek, Hussien, Ali Abdelkareem, Sayed, Enas Taha, Khaled Elsaid, Kyu, Jung Chae, Tabbi Wilberforce, A.G. Olabi. 2021. Environmental impacts of solar energy systems: A review. *Science of The Total Environment*, Volume 754, 141989, Elsevier.
- c. Silva, Vicente.2023. As discórdias em torno das centrais fotovoltaicas em Portugal, *Análise Social*, viii (2.º), n.º 247, pp. 270-293. <https://doi.org/10.31447/as00032573.2023247.04> issn online 2182-2999
- d. Gonçalves, M. E. 2002. "Implementation of EIA directives in Portugal: How changes in civic culture are challenging political and administrative practice", *Environmental Impact Assessment Review*
- e. Ketzer, Daniel. 2020. Land Use Conflicts between Agriculture and Energy Production Systems Approaches to Allocate Potentials for Bioenergy and Agrophotovoltaics, *Doctoral Dissertations in Physical Geography No. 4*, University of Stockholm, Sweden.
- f. Pereira, Margarida, Ramalhete, Filipa. 2017. Planeamento e conflitos territoriais: uma leitura na óptica da (in)justiça espacial, *LII*, 104, pp. 7-24, doi: 10.18055/Finis6972. Finisterra.
- g. Odum, Eugene P. 2004. *Fundamentos de Ecologia*, pp 50. 7ª edição, FCG, Lisboa.
- h. Transforming our world: The 2030 Agenda for sustainability and development, sustainabledevelopment.un.org/; A/RES/70/1 <https://sdgs.un.org/goals>
- i. Pölönen, Ismo. 2023. How to avoid missteps of accelerated EIA and permitting? Reflections on the proposal for the EU's Critical Raw Material Act, *Environmental Governance, Environmental Law, EU Law, Natural Resources Law*,
- j. Quaresma, Miguel e Silva, Victor. 2021. Instalações fotovoltaicas na perspetiva do ordenamento e desenvolvimento do espaço rural; *Atas do Encontro Anual da Ad Urbem, Ordenamento do Território Face aos Desafios Ambientais e Energéticos*, Lisboa, Almedina.