



ORDEM  
DOS  
ENGENHEIROS



ANO OE  
ENERGIA E  
CLIMA

## **ANÁLISE ESTRATÉGICA DA ENERGIA NUCLEAR**

28 de setembro de 2023 | ESTGV – Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

### **Breve Descrição das Centrais Nucleares Existentes no mundo**

Pedro de Sampaio Nunes

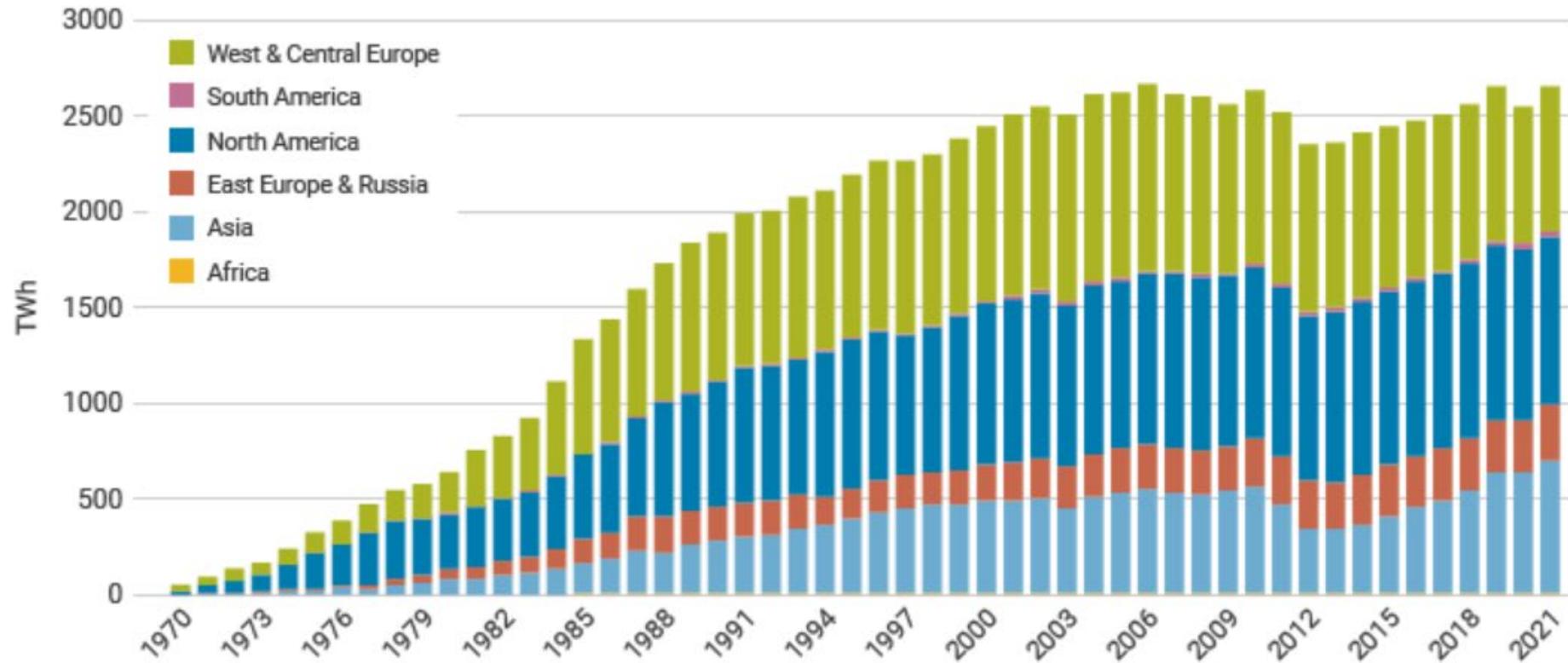
# Introdução

---

- A Europa tem os preços de eletricidade mais elevados do mundo, e Portugal está entre os mais altos da Europa, quando poderia ter um dos mais baixos, devido às nossas condições naturais. Tem também algumas das taxas de dependência energética mais elevadas da Europa.
- A constatação do fracasso do modelo baseado em políticas anti-nucleares, não suportadas pela evidência científica, e a ausência de alternativas satisfatórias que permitam fazer face aos enormes desafios que se colocam na satisfação de um Mundo que se aproxima rapidamente dos 10 mil milhões de habitantes, obrigou muitos países a reverem as suas políticas energéticas e a ter um novo interesse pela energia nuclear civil.
- Políticas erradas levaram a que todo o sistema dependesse excessivamente do gás natural ou das importações. Portugal tem a oportunidade de se tornar totalmente autónomo em energia, se optar por um modelo de eficiência + nuclear + renovável, como a Finlândia, França e Suécia, em vez de copiar o desastroso modelo alemão, infelizmente seguido pela Comissão Europeia.

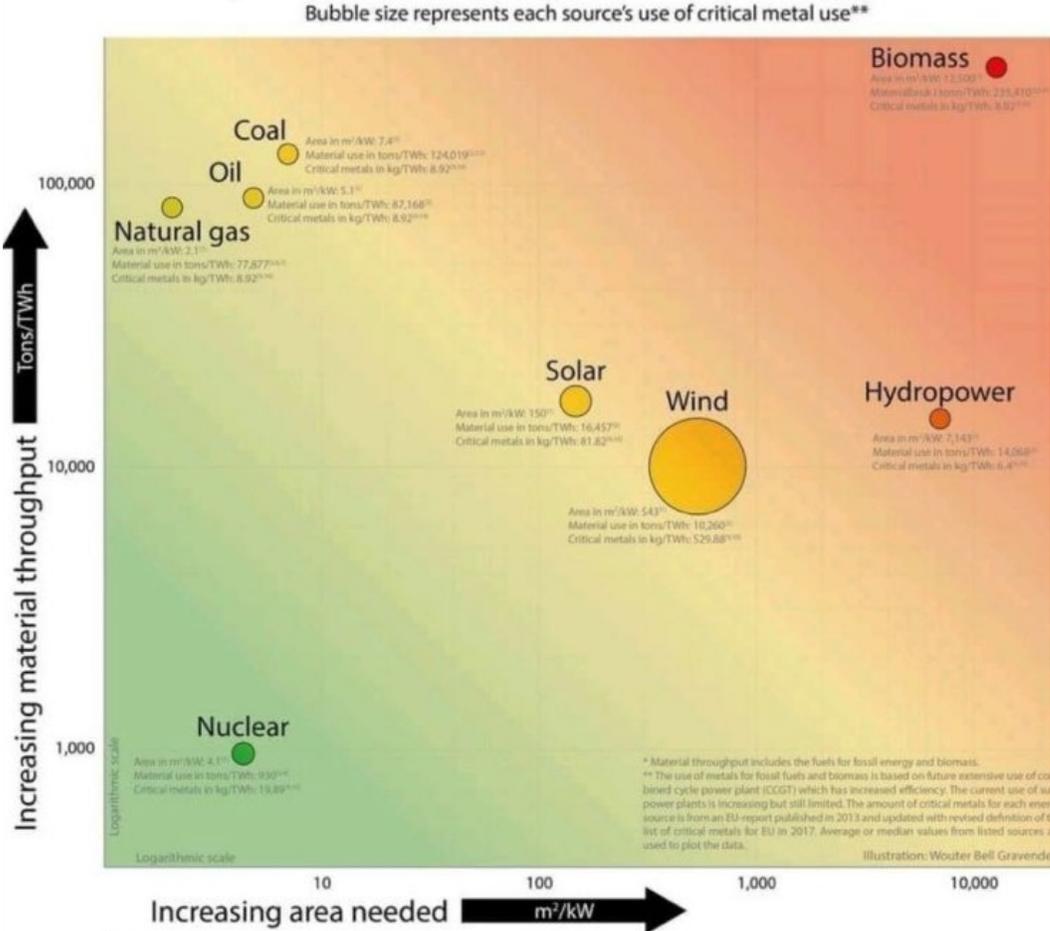
# Evolução da potencia nuclear instalada no Mundo

In 2021 nuclear plants supplied 2653 TWh of electricity, up from 2553 TWh in 2020.



*Nuclear electricity production (source: World Nuclear Association, IAEA PRIS)*

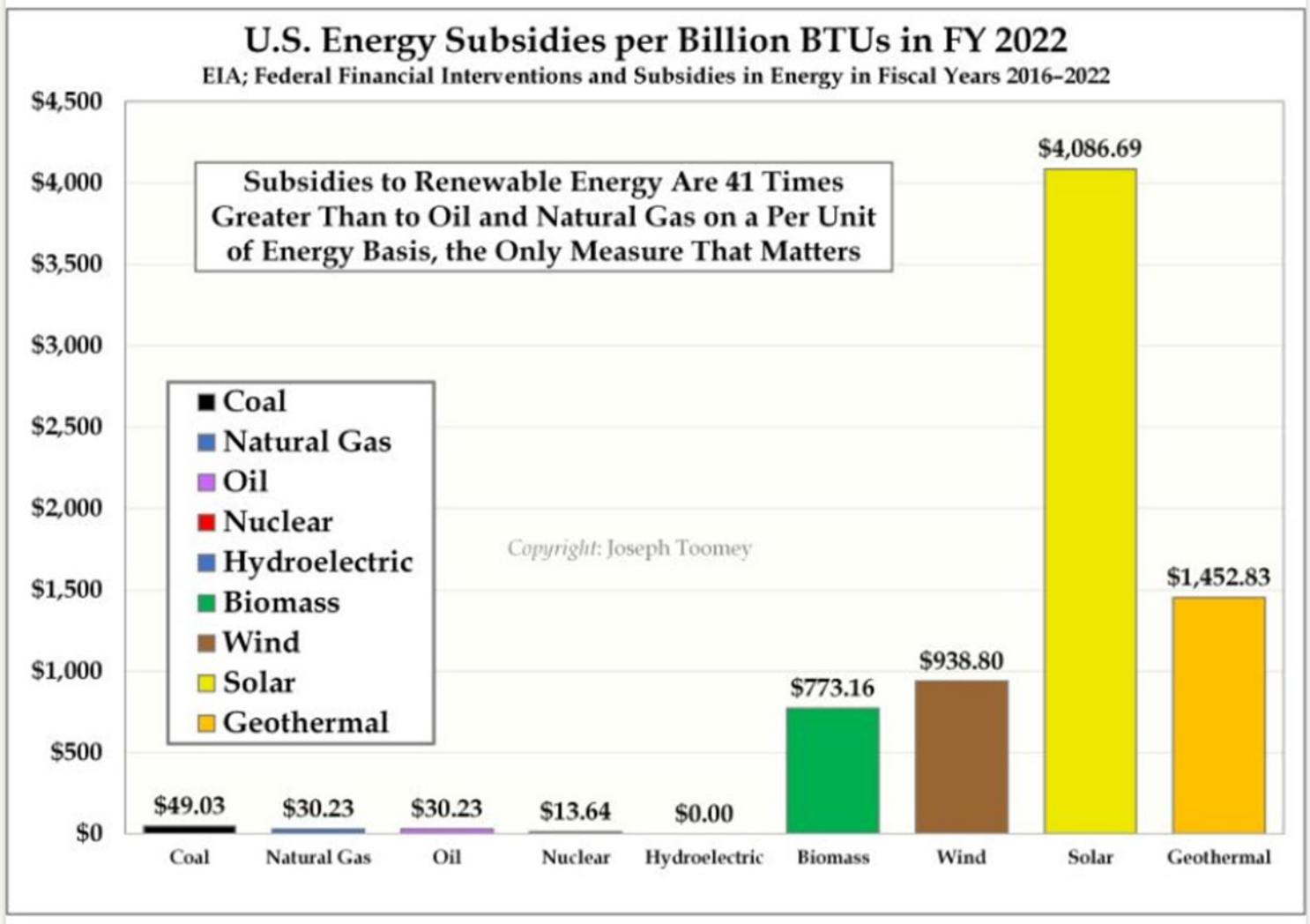
# Requisitos espaciais e materiais por fonte de energia



SOURCES:

- 17. IAEA, Info and Tech Behaviors, "The Global Status of Renewable and Non-Renewable Power Generation: A Review and Status Analysis of Power Generation and Fuel Requirements in the 21st Century Energy Policy and 112, Dec. 2014, pp. 99-101, (http://www.iaea.org/publications/2014/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 18. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 19. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 20. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 21. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 22. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 23. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 24. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 25. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 26. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 27. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 28. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 29. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.
- 30. "Global Energy Technology Outlook 2017", International Energy Agency, Paris, 2017, (https://www.iea.org/publications/2017/02/140001.html). Accessed March 23, 2020.

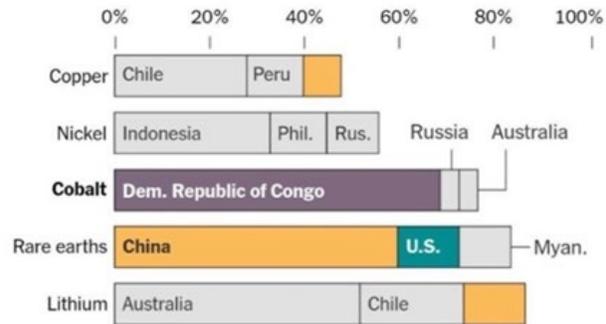
# Subsídios por unidade de energia produzida nos EUA em 2022



# A China domina todas as tecnologias e matérias-primas críticas

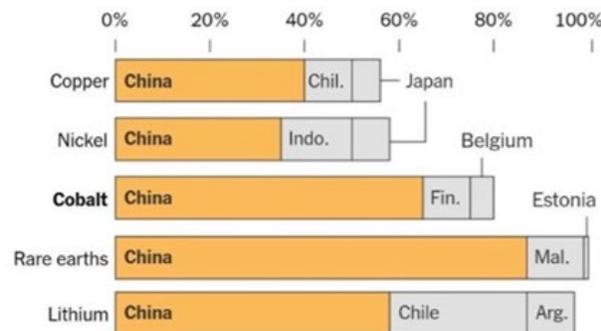
## Where Clean Energy Metals Are Produced

Production of key mineral resources is highly concentrated today. Charts show top three producers.



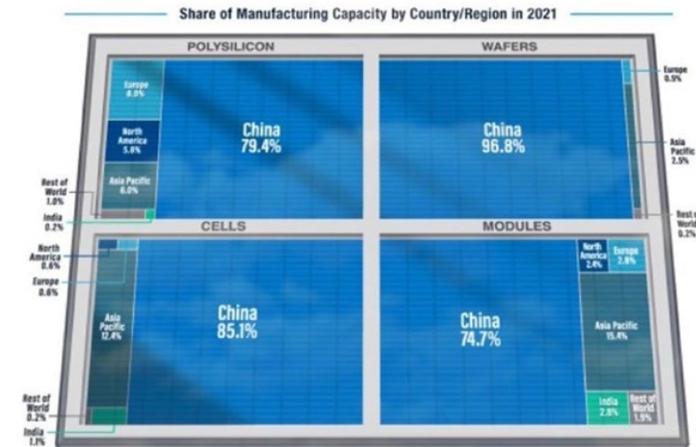
## And Where They Are Processed

China dominates the refining and processing of key metals.

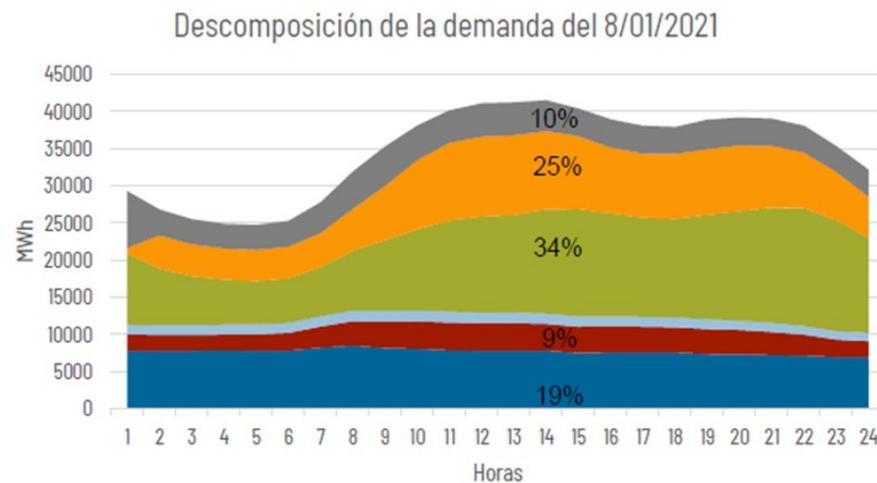
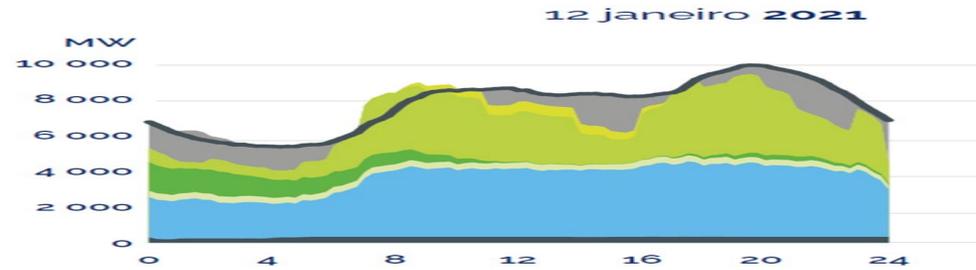
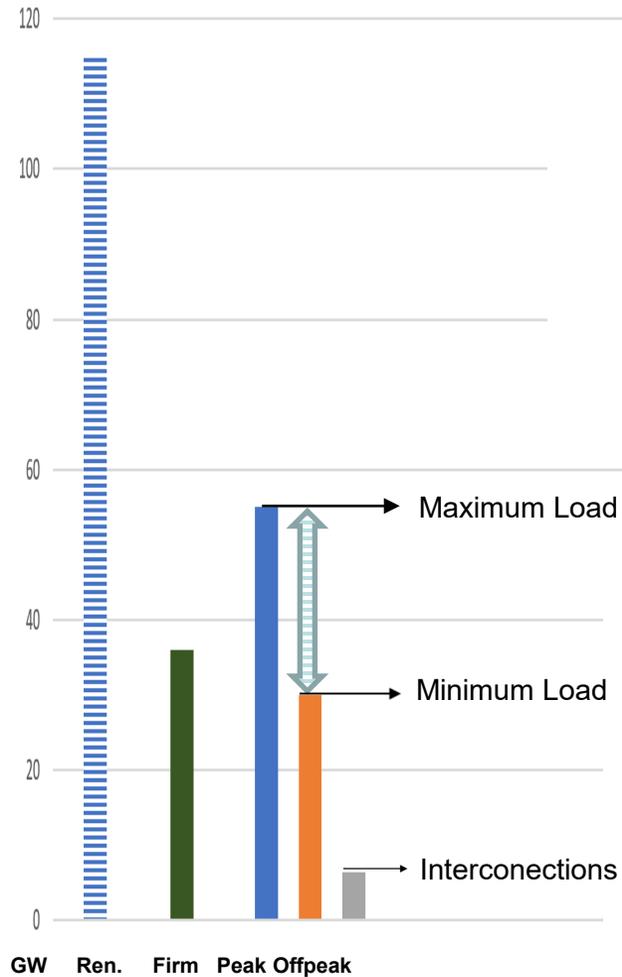


Source: International Energy Agency • By The New York Times

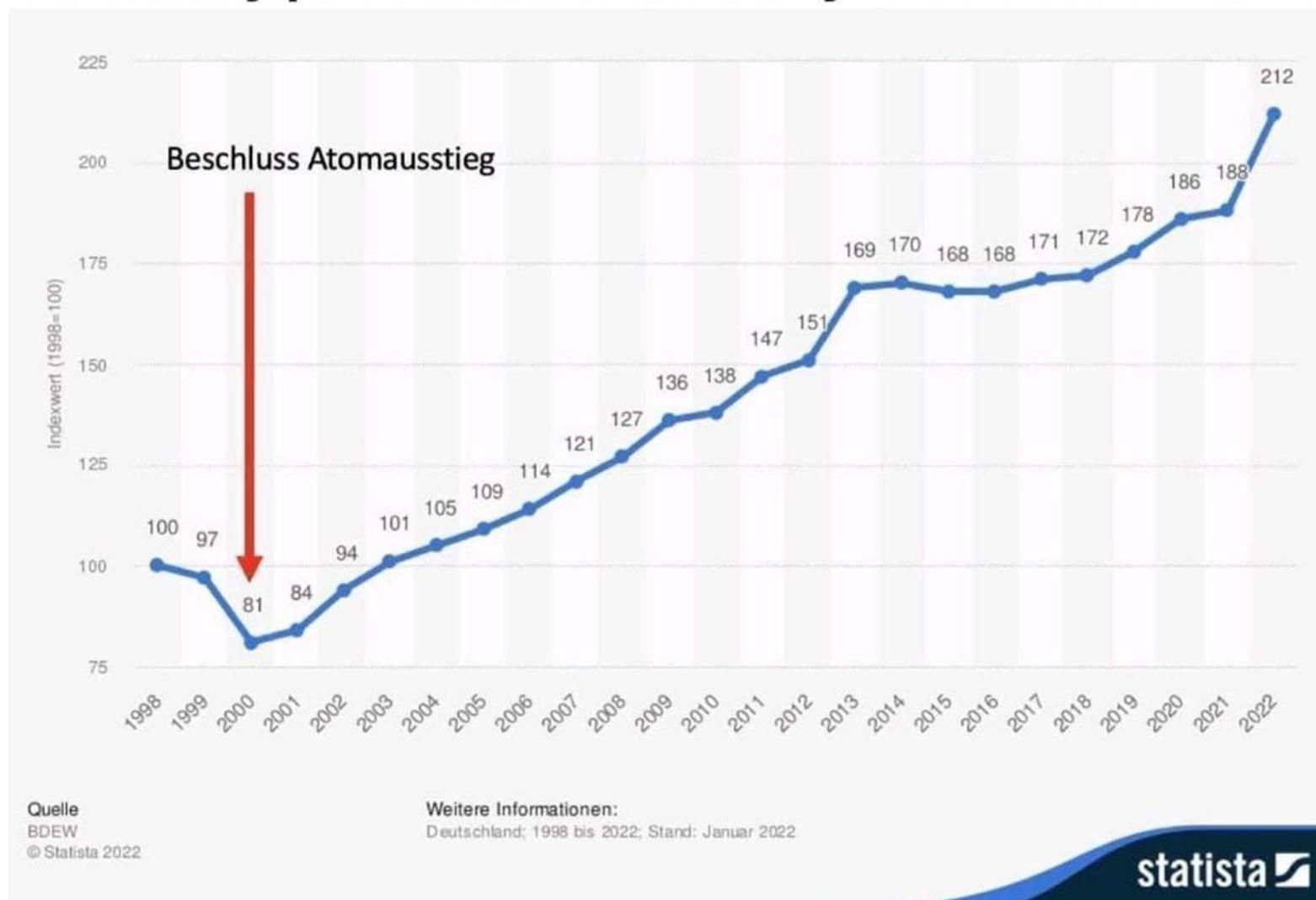
## Who Controls the Solar Panel Supply Chain?



# Satisfação da procura na Península Ibérica em 2030



# Efeito do encerramento das centrais nucleares na Alemanha



# Panorama das centrais existentes atualmente e intenções futuras

---

- Hoje existem cerca de **440** reatores nucleares operando em 33 países, com uma capacidade combinada de cerca de 390 GWe. Em 2021 forneceram 2653 TWh, cerca de 10% da eletricidade mundial.
- Estão atualmente a ser construídos cerca de **60** reatores em 15 países, com uma capacidade de 67 Gwe, nomeadamente na China, Índia e Rússia.
- Existem mais **431** novos reactores, com **463** Gwe de potencia, entre planeados e propostos, sendo 110 planeados, com 107 Gwe de potência, e 321 propostos com 356 Gwe de potencia.
- Dos países que não têm energia nuclear existem intenções anunciadas para 66, estando já 6 em construção:
  - (a) Bangladesh 2; (b) Chile 4;(c) Egipto 4; (d) Indonésia 5;
  - (e) Israel 1; (f) Itália 4; (g) Kazaquistão 2; (h) Lituânia 2; (i) Malásia 2;
  - (j) Polónia 6; (l) Arábia Saudita 16; (m) Turquia 8; (n) Vietname 10;

# Conclusão

---

- O Mundo está a rever a contribuição da energia nuclear para ajudar a resolver os problemas de alterações climáticas, segurança energética, e abundância de energia a preço acessível para satisfazer as crescentes necessidades de energia.
- Países que nunca tiveram energia nuclear, como os Emiratos Árabes Unidos, lançaram com sucesso programas que permitiram construir, dentro do orçamento e do prazo uma forte base electronuclear. Neste momento o Egipto e a Turquia, seguidos pela Polónia seguem o seu exemplo.
- As intenções que apresentei, referem-se essencialmente aos reactores convencionais, com potencias entre 1 e 1,6 Gwe, da III geração. Mas existe um enorme investimento e expectativa sobre os SMR (small modular reactors), os fast breeders, os reatores a tório, ao mesmo tempo que os desenvolvimentos sobre a fusão nuclear fazem primeiras páginas nas notícias.
- Portugal não pode ficar fora deste movimento, e ignorar esta nova revolução, sob o risco de vir a pagar um preço que condenará o seu desenvolvimento económico por várias gerações.