

# Transição Energética: Papel da tecnologia em uma abordagem de inovação sistêmica

---

**Emílio H. Matsumura**

Diretor Executivo do Instituto E+ Transição Energética

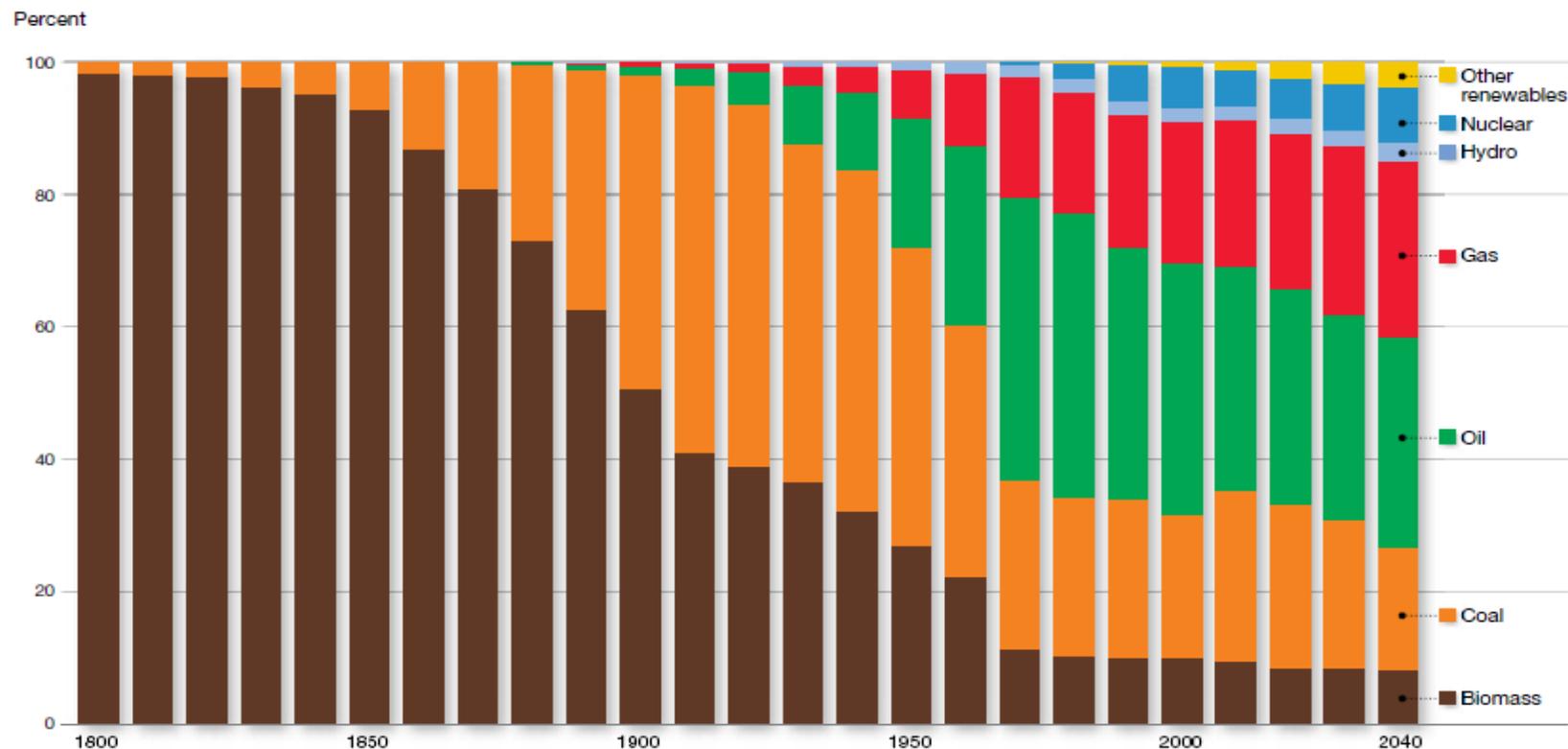
Fórum Online de CO<sub>2</sub> – 24 de novembro de 2020

- *Think Tank* criado em 2018
- Princípio:
  - Fazer com que a Transição Energética (TE) seja um vetor de desenvolvimento sustentável no Brasil.
- Como?
  - Produção de conhecimento (estudos, debates, aconselhamento técnico) baseado em evidência científica



# Transição Energética (TE)

Global fuel mix by decade



Source: Smil, Energy Transitions (1800-1960)

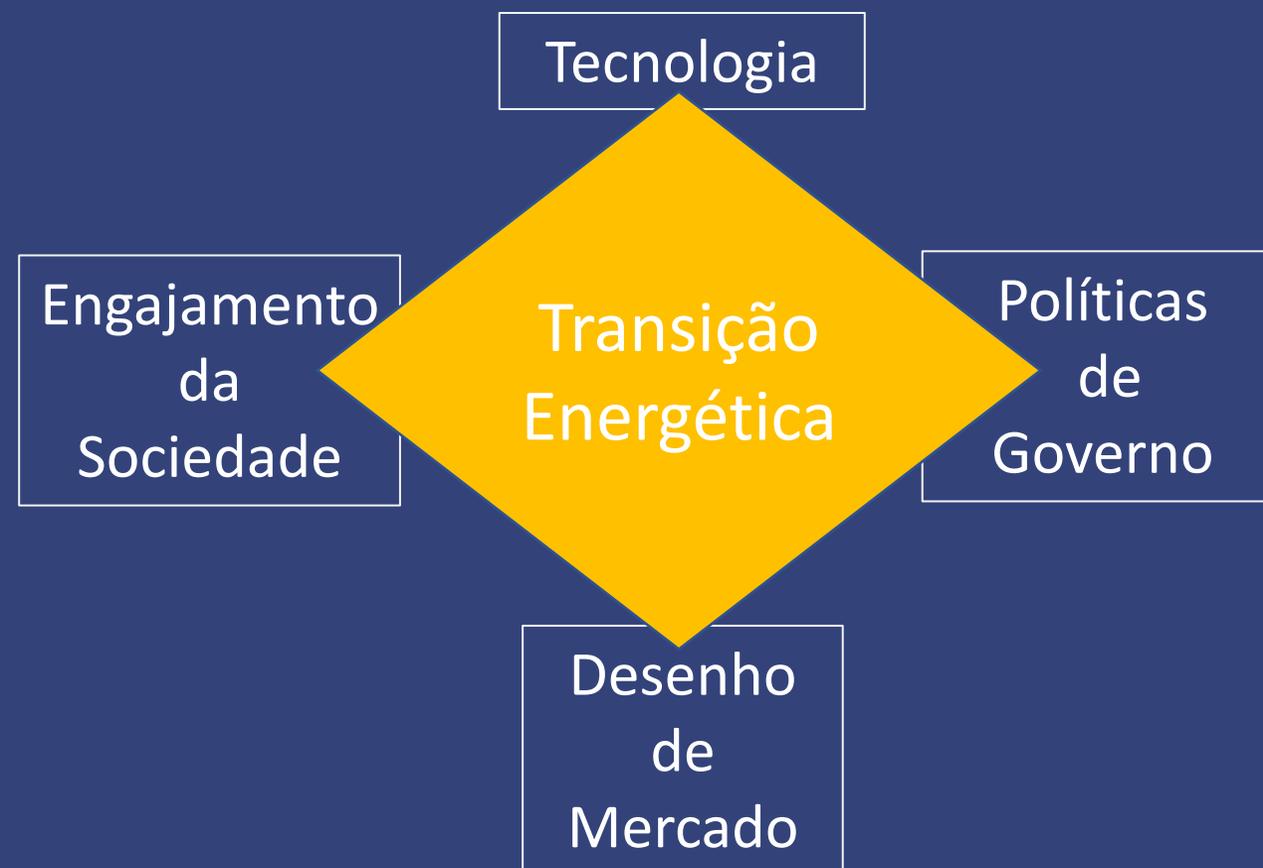
Definição de Smil (2019)

Dessa vez será diferente?

Em geral, entendida como **Descarbonização** da Matriz Energética, mas não só: **Descentralização e Digitalização**.

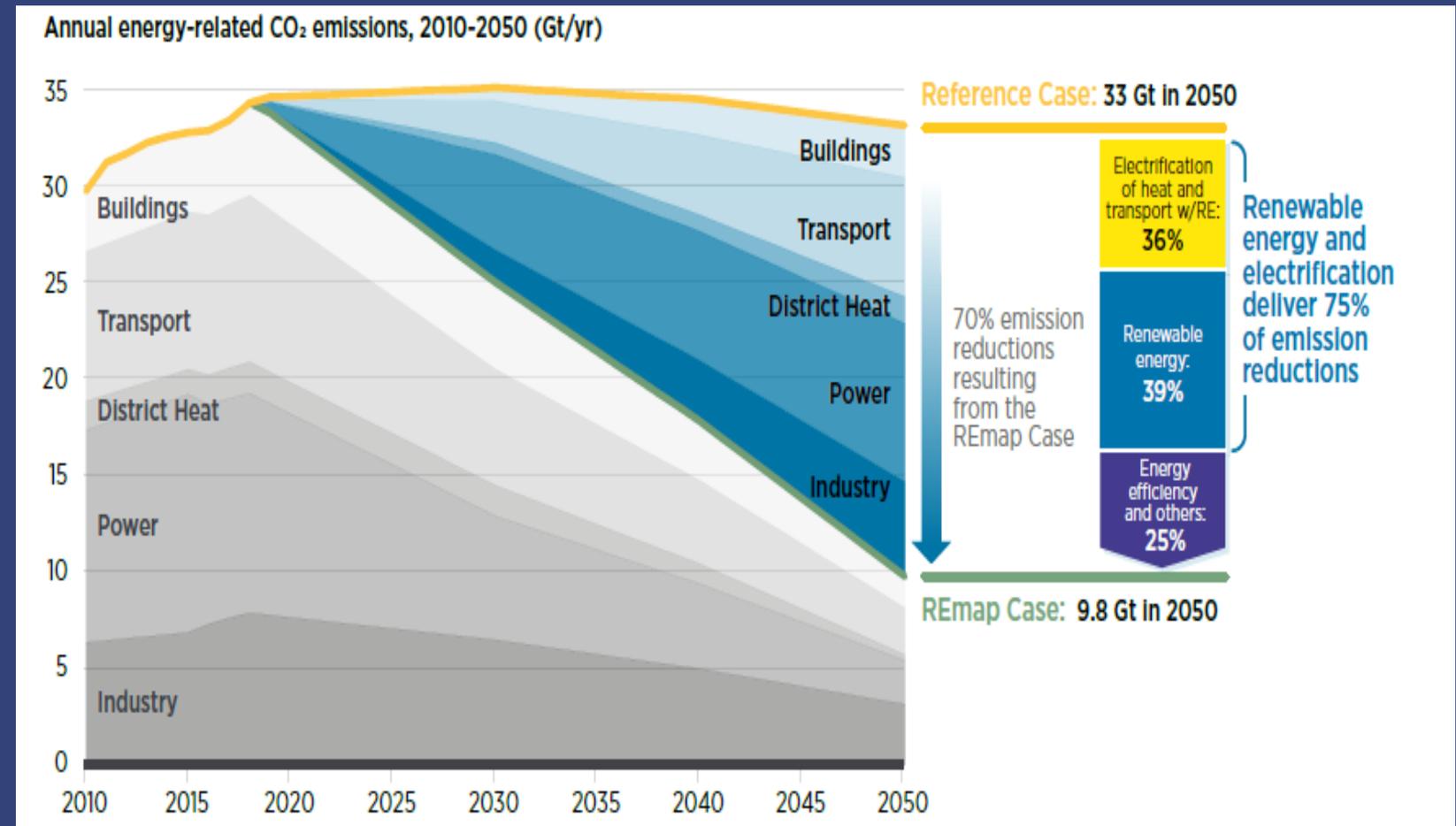
# Condicionantes da TE

- Como obter descarbonização em larga escala das matrizes energéticas mundiais em 30 anos?
- Eletrificação, eficiência energética e outras medidas.
- Prazo curto requer abordagem fortemente calcada em Inovação Sistêmica:
  - Tecnologias;
  - Modelos de Negócios;
  - Políticas de Governo;
  - Modelos de Financiamento.



# Eletrificação da Matriz Energética

- Eletrificação da matriz energética é a estratégia central do plano de descarbonização da matriz.
- De acordo com IRENA (2019), é possível estabelecer trajetória de descarbonização técnica e economicamente viável.



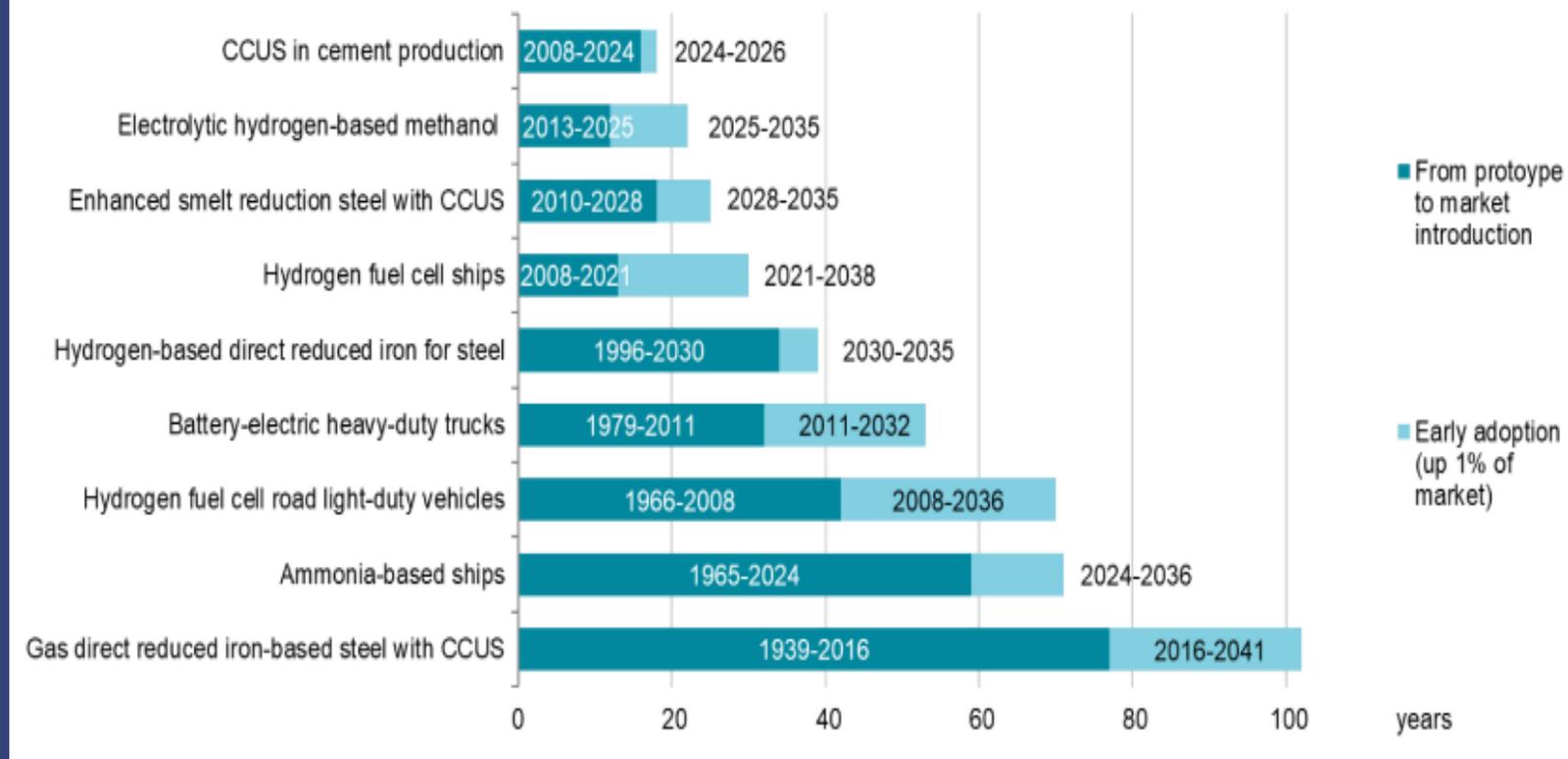
Fonte: IRENA (2019)

# Quais tecnologias?

- Segundo IRENA (2019), 90% da redução nas emissões requeridas para trajetória compatível com objetivos do Acordo de Paris estariam concentradas em 2 áreas:
  - Eletrificação da matriz energética e uso direto com base em renováveis
  - Eficiência energética.
- Restante
  - Tecnologias de sequestro de carbono (CCS)
  - Melhorias em processos industriais
  - Emissões Fugitivas
  - Uso da Terra

# Quanto tempo?

Figure 3.6 Times to materiality for selected technologies in the Sustainable Development Scenario

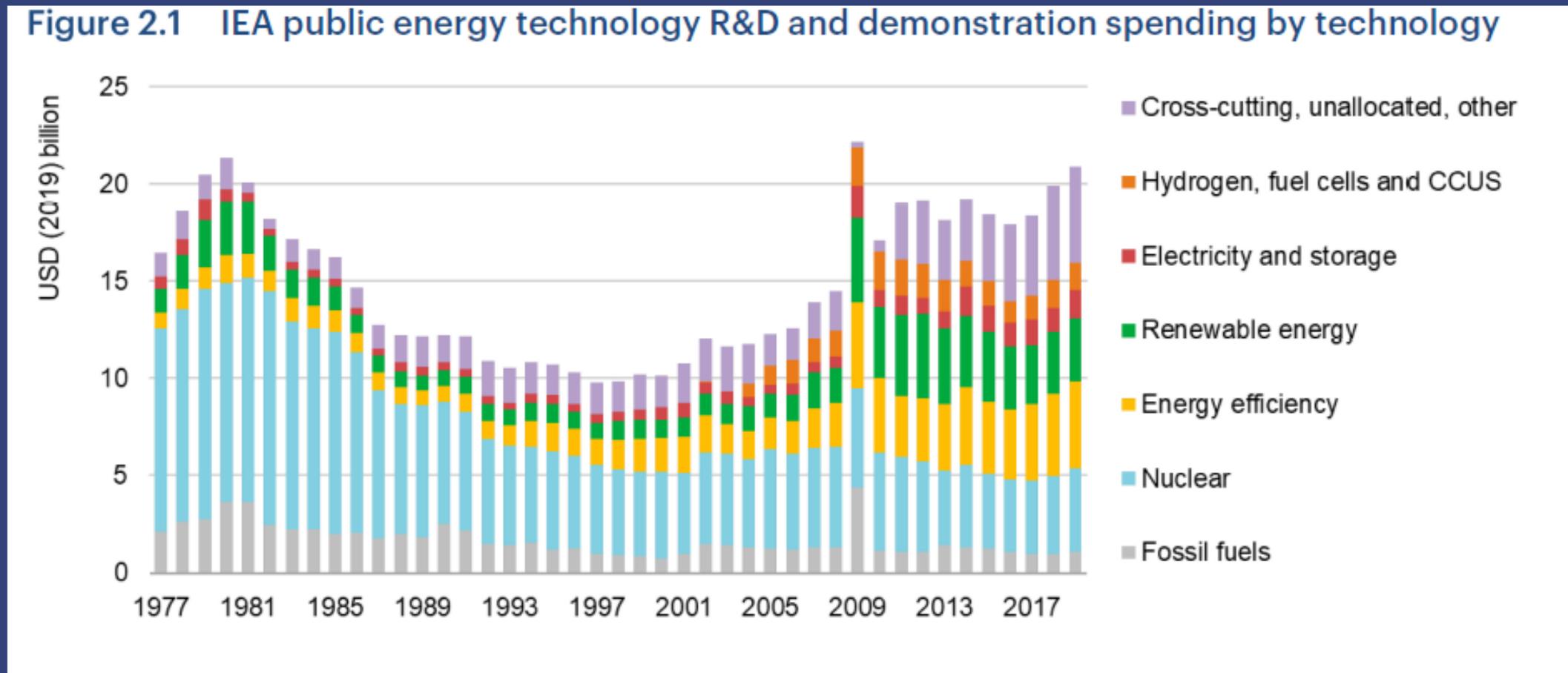


## Quanto tempo leva para implementação da tecnologia ?

- Historicamente, 20 a 70 anos entre protótipo e materialidade.
- Mas há exemplos de inovação mais acelerada: LED e energia nuclear
- Difusão tecnológica entre países.

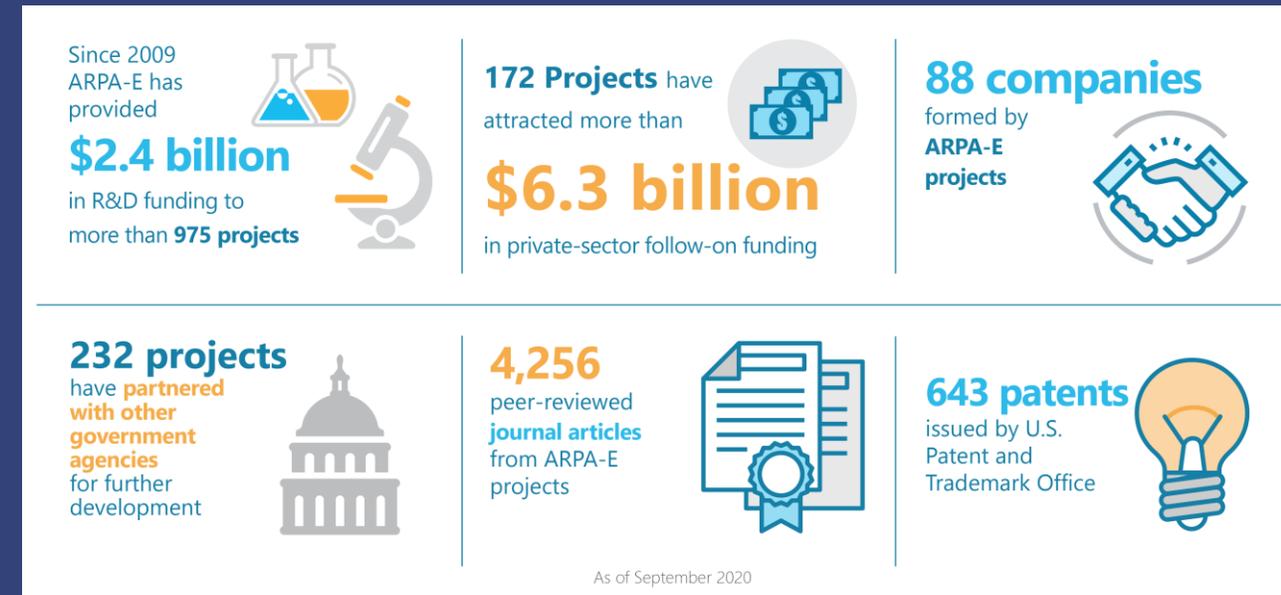
# Como viabilizar?

- Governo (Ação 1): Investimento em PD&I



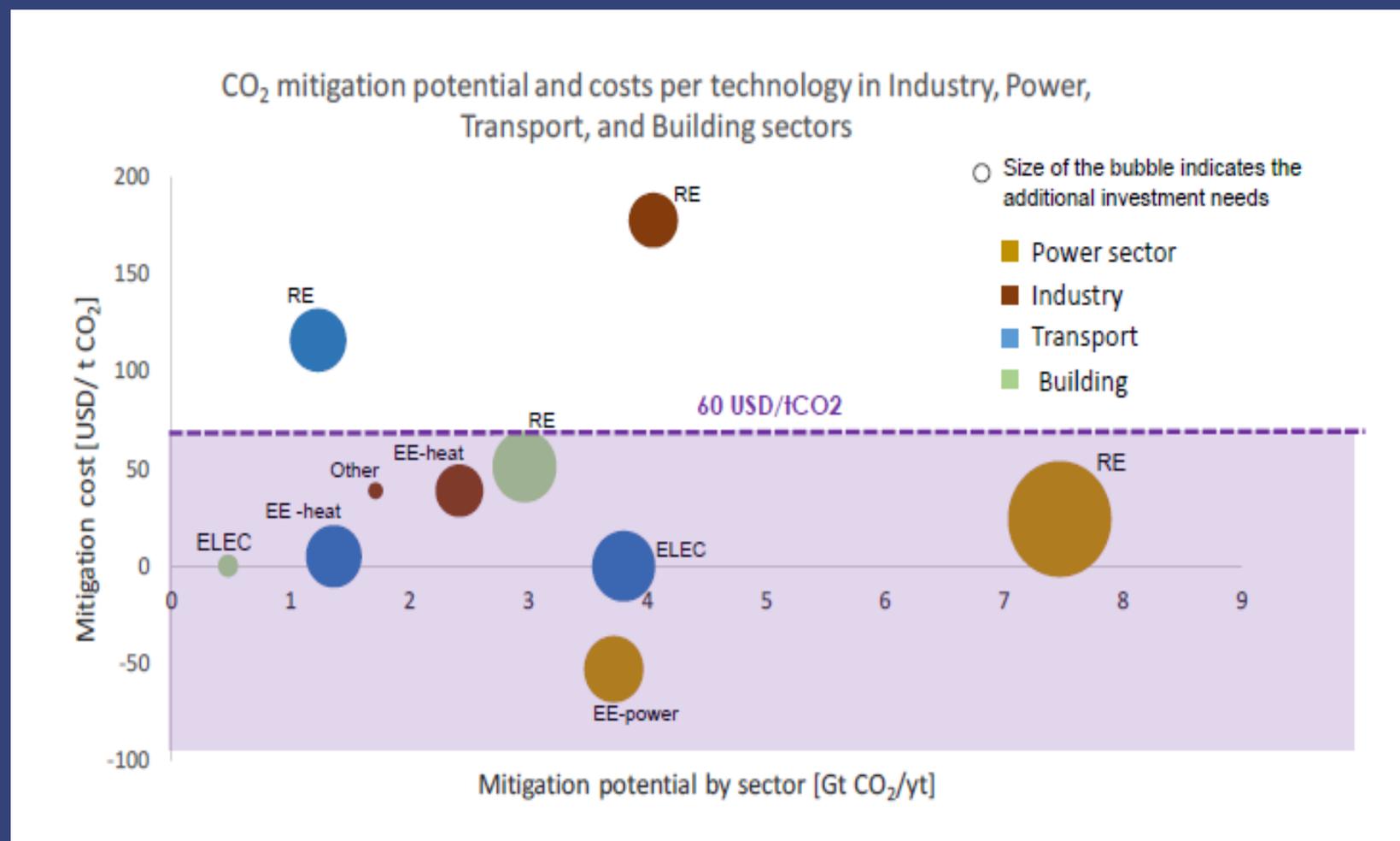
# Como viabilizar?

- Governo (Ação 2): Novos Arranjos Institucionais para Implantação de Soluções em Tecnologia
- Exemplo: ARPA-E
  - agência do governo dos EUA criada em 2007 para promover e financiar pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de energia avançadas.
  - Apoiar as tecnologias em estágio inicial de desenvolvimento para entrar no mercado.
  - Financia pesquisas de alto risco e alto retorno potencial.
  - Envolve quantias relativamente pequenas, normalmente de US \$ 0,5 a 10 milhões por projeto.
  - Empresas financiadas podem depois acessar mercado de financiamento privado



Fonte: ARPA-E

# Como viabilizar?



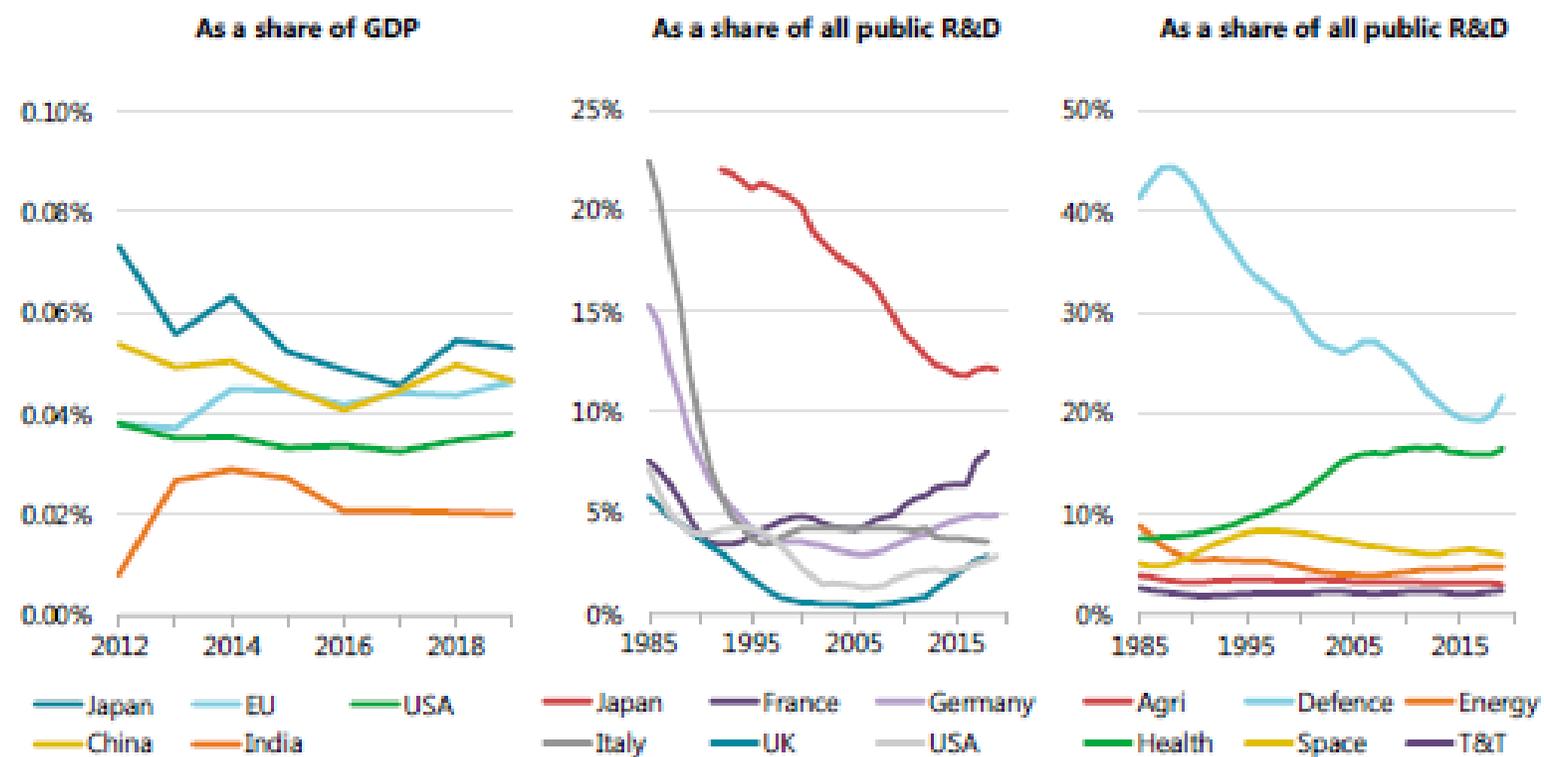
Fonte: IRENA (2017)

## Governo (Ação 3): Políticas de Taxação de CO<sub>2</sub> ?

- 90% do potencial de redução em setores de energia, transporte, aquecimento e resfriamento de edifícios e na indústria.
- Taxa/Preço de US\$ 60 por tonelada de CO<sub>2</sub> já viabilizaria boa parte do potencial de redução
- Políticas de restrição de quantidade em setores mais difíceis.

# Como viabilizar?

Figure 2.2 Public energy R&D over GDP and as a share of all public R&D by country and sector

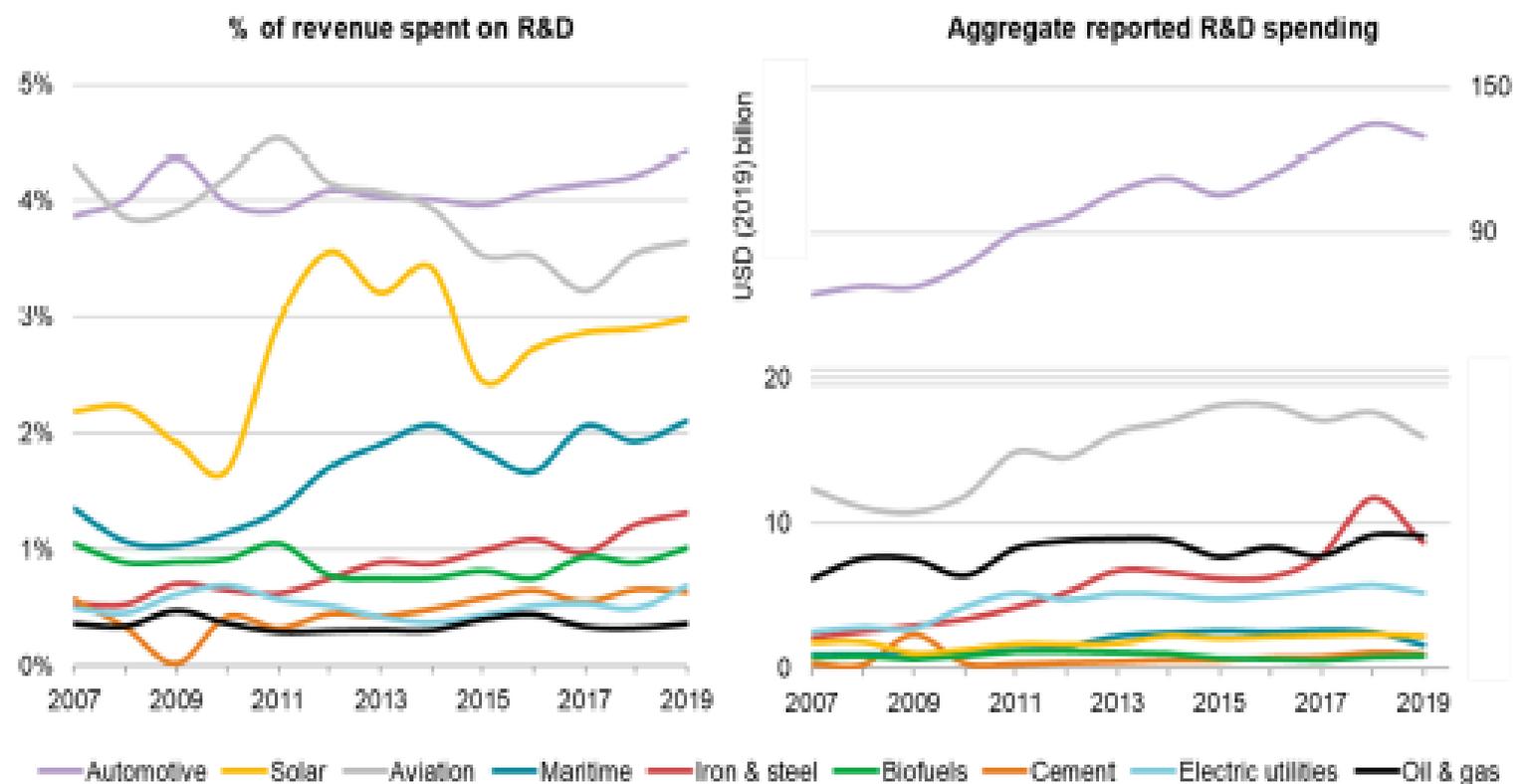


Fonte: IEA (2020)

- Restrição orçamentária pública: não depende só do governo
- Vimos que há aumento do orçamento público em gastos de P&D de energia no agregado
- Porém, não em proporção do PIB.
- Outros setores com maior parcela: Defesa, Saúde.

# Como viabilizar?

Figure 2.3 Global corporate R&D spending of selected sectors and as a share of revenue, 2007-19



- Investimentos de empresas ligadas ao setor de energia.
- Setores críticos reinvestem pequena parcela de sua receita em P&D
- Setores ligados a transporte investem relativamente mais.
- Setor energético e cimento proporcionalmente pouco.

# Como viabilizar?

- Sociedade: Breakthrough Energy
  - Visa ao envolvimento do setor privado para acelerar o ciclo de inovação por meio de investimentos em inovações em estágio inicial.
  - As iniciativas agrupam investidores privados dispostos a colocar capital de risco flexível e paciente para novas tecnologias, que podem fornecer retornos significativos sobre o investimento no longo prazo.
  - 5 grandes áreas: eletricidade, transporte, agricultura, indústria e edificações
- Redes Internacionais de Colaboração:
  - IEA Technology Collaboration Programmes

- 
- O país ocupa a 13a posição no ranking mundial de produção científica.
  - Tendência de redução do investimento público em P&D é desafiadora.
  - Possíveis soluções (CGEE, 2017 e DeepTech Clima, 2000):
    - O acesso a recursos privados e a continuidade do investimento atrelado a objetivos estratégicos.
    - Aproximação com o mercado pode gerar recursos e potencializar os resultados da inovação.
    - Criação e fortalecimento de redes
    - Canalizar recursos dos diversos programas de P&D existentes
    - Geração de competências nacionais em recursos humanos e infraestrutura de CT&I;

# Brasil - DeepTech Clima (2020)

- DeepTech Clima (2020): mapeadas 94 tecnologias/projetos de pesquisa, sendo as promissoras:
  - Armazenamento de energia para modais intermitentes
  - Tecnologias de Hidrogênio como fonte de energia
  - Potencial da biomassa
  - Biocombustíveis avançados
- Quais características das tecnologias mais promissoras?
  - Interação com mercado: entender a demanda e ter acesso a recursos
  - Cadeia de produção desenvolvida nacionalmente
  - Engajamento do pesquisador
- Recomendações:
  - Explorar potencial das regiões com maior maturidade tecnológica
  - Criar massa crítica e ganhar maturidade tecnológica nas regiões com menor maturidade tecnológica
  - Fortalecer ambientes e mecanismos de inovação de ICTs
  - Canalizar recursos dos diversos programas de P&D existentes
  - Fortalecer redes de pesquisas

- CGEE (2017): identificar o estado atual da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no Sistema Elétrico Brasileiro, mapear tecnologias estratégicas para o SEB e propor ações de apoio à CT&I que possam contribuir com as orientações do Programa de P&D regulado pela Aneel:
- Macrotemáticas: Geração e Armazenamento, Transmissão, Distribuição, Eficiência Energética, entre outros.
- Na área de Geração e Armazenamento
  - Laboratórios realizam pesquisas nas fases de pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental, da cadeia de inovação.
  - Aproximadamente 70% dos laboratórios brasileiros dedicam pesquisas às áreas de geração hidroelétrica, termoeletricidade, solar fotovoltaica e eólica.
  - Desenvolvimento tecnológico financiado principalmente do Programa P&D da Aneel (90%) e o restante CNPq, Finep e BNDES. A maior parte desse investimento foi destinado ao desenvolvimento de projetos nos contextos da Termoeletricidade, Geração Hidroelétrica e Energia Solar Fotovoltaica (pouco mais de 70%).
  - Parcela significativa dos projetos, não só do setor, mas também da CT&I nacional, não alcançou o mercado.

- Elaborado um encadeamento de ações gerais de CT&I, estruturadas em oito eixos:
  - criação de um ambiente regulatório e normativo nacional específico;
  - criação ou adensamento de redes de pesquisa e grupos de trabalho;
  - geração de competências nacionais em recursos humanos e infraestrutura de CT&I;
  - execução de mapeamentos, estudos, definições metodológicas e/ou base de dados para subsidiar o desenvolvimento de novas tecnologias;
  - desenvolvimento de projetos demonstrativos e/ou pilotos;
  - difusão de práticas e compartilhamento do conhecimento gerado;
  - criação e/ou fortalecimento de atores na cadeia produtiva capazes de difundir novas tecnologias no mercado; e, por fim,
  - geração de demanda para implantação de novas tecnologias.

 Emílio Hiroshi Matsumura, D.Sc.  
[emilio@emaisenergia.org](mailto:emilio@emaisenergia.org)



transição  
energética

