

ROTAS ESTRATÉGICAS PARA O **FUTURO**  
DA INDÚSTRIA DO ESPÍRITO SANTO

**ENERGIA**  
2035



POR VOCE. PELA INDUSTRIA. PELO ESPÍRITO SANTO.

PELO FUTURO DO TRABALHO



# TENDÊNCIAS E TECNOLOGIAS



1 METODOLOGIA

2 CENÁRIOS

3 TENDÊNCIAS E TECNOLOGIAS

# 1 METODOLOGIA

## TENDÊNCIAS

---

Fenômeno social ou tecnológico de **alto poder de impacto**, cujo desenvolvimento, por vezes já em curso, indica durabilidade em **horizontes temporais futuros**.

## SINAIS DE TENDÊNCIA

---

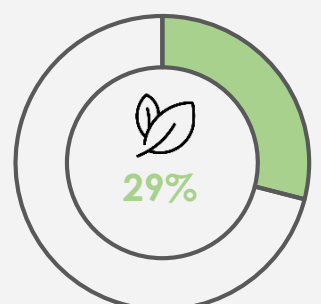
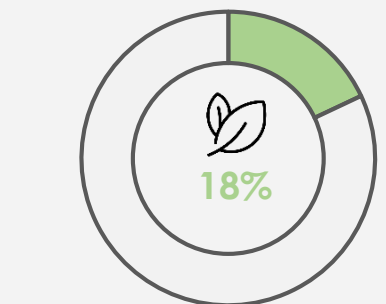
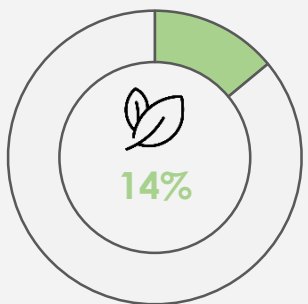
Os sinais são úteis para quem está tentando antecipar um futuro muito incerto ou em rápida evolução. Eles tendem a capturar **fenômenos emergentes** mais cedo do que os métodos de análise de tendências tradicionais (trend analysis). Ao contrário de tendências que, em geral, apontam para evoluções lineares a partir do passado, os sinais chamam nossa atenção para possíveis **inovações** antes mesmo de se tornarem evidentes no presente.

2

# CENÁRIOS

1,5 °C      2,0 °C      3,0 °C

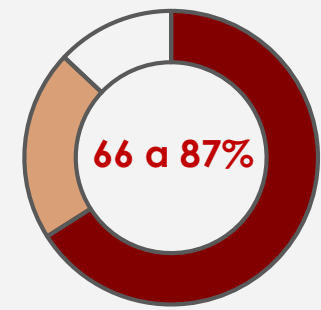
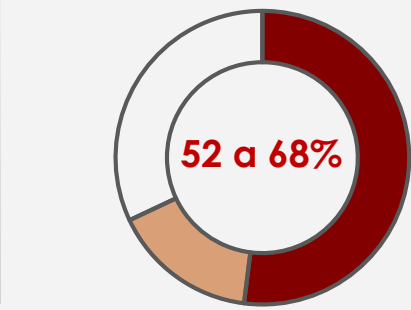
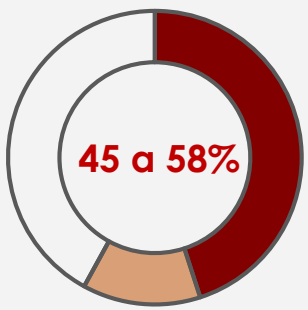
Perda de biodiversidade



Secas



Calor extremo

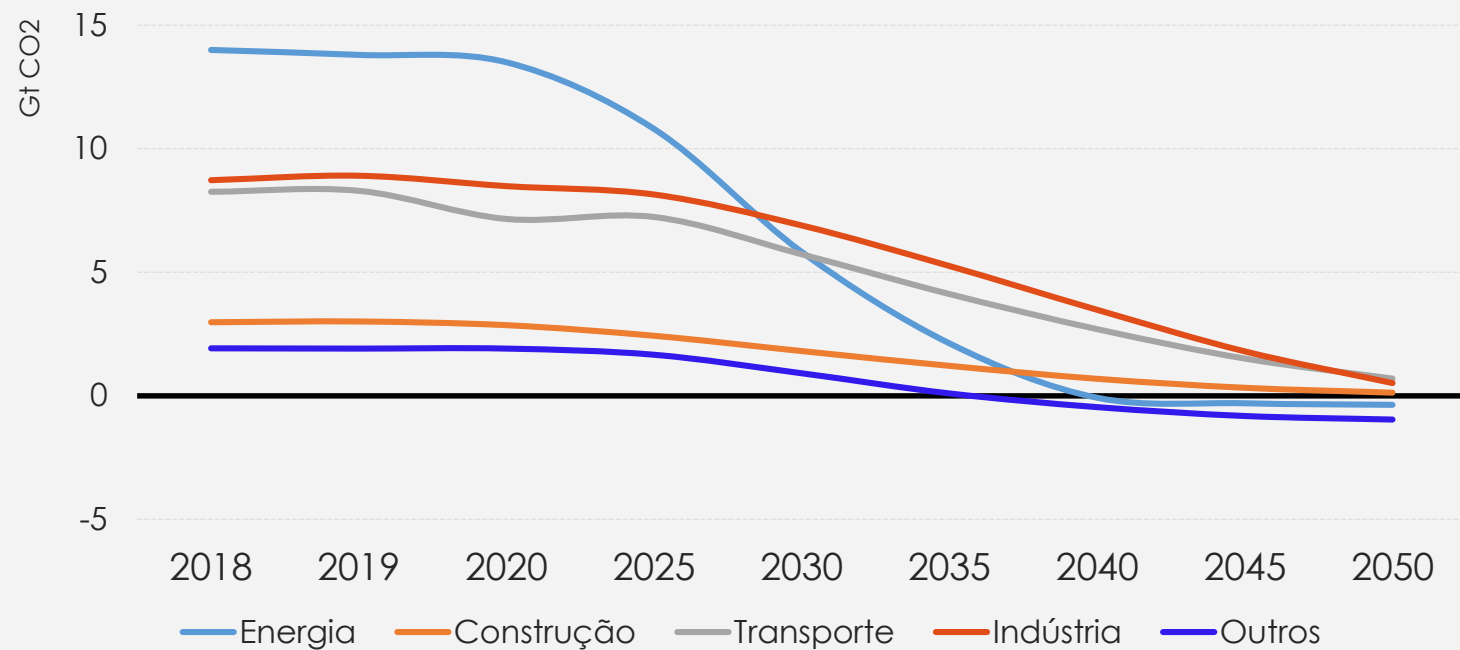


Fonte: Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas.

## 2 CENÁRIOS

### PANORAMA PARA AS EMISSÕES DE CO2 EM 2050

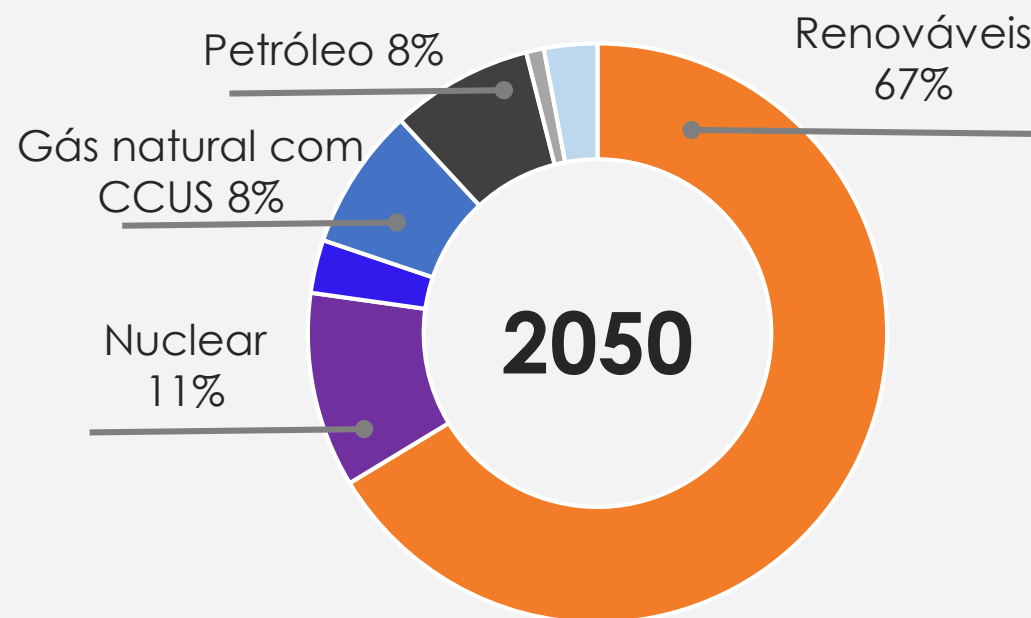
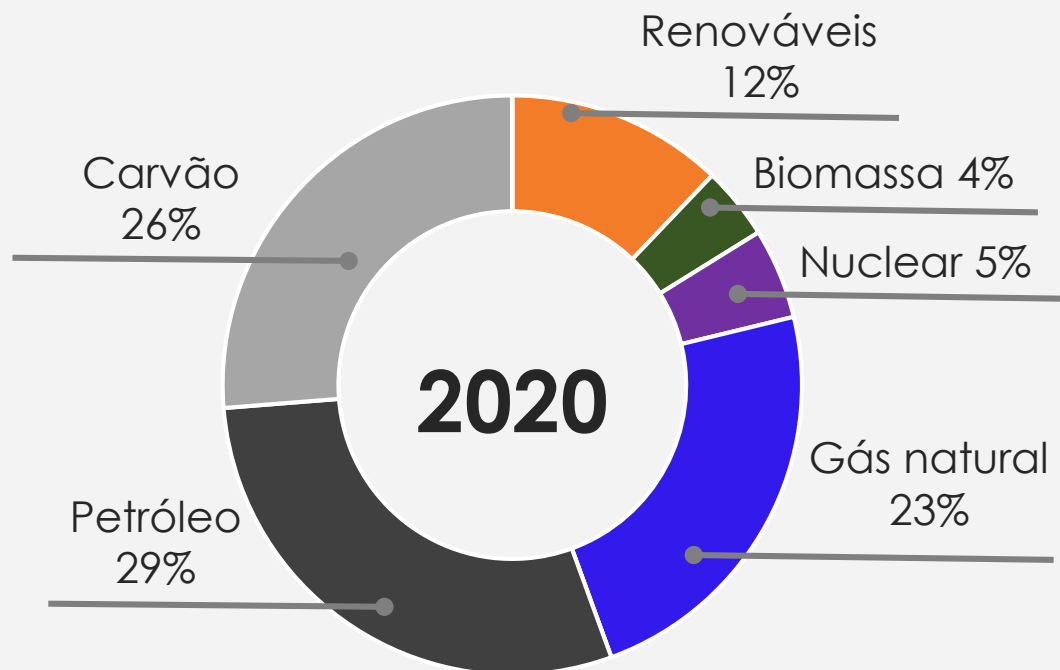
Emissões de CO2 por atividade econômica no cenário de NZE



Fonte: Agência Internacional de Energia (2021).

## 2 CENÁRIOS

### MUDANÇA PROJETADA NA MATRIZ ENERGÉTICA MUNDIAL PARA DESCARBONIZAÇÃO

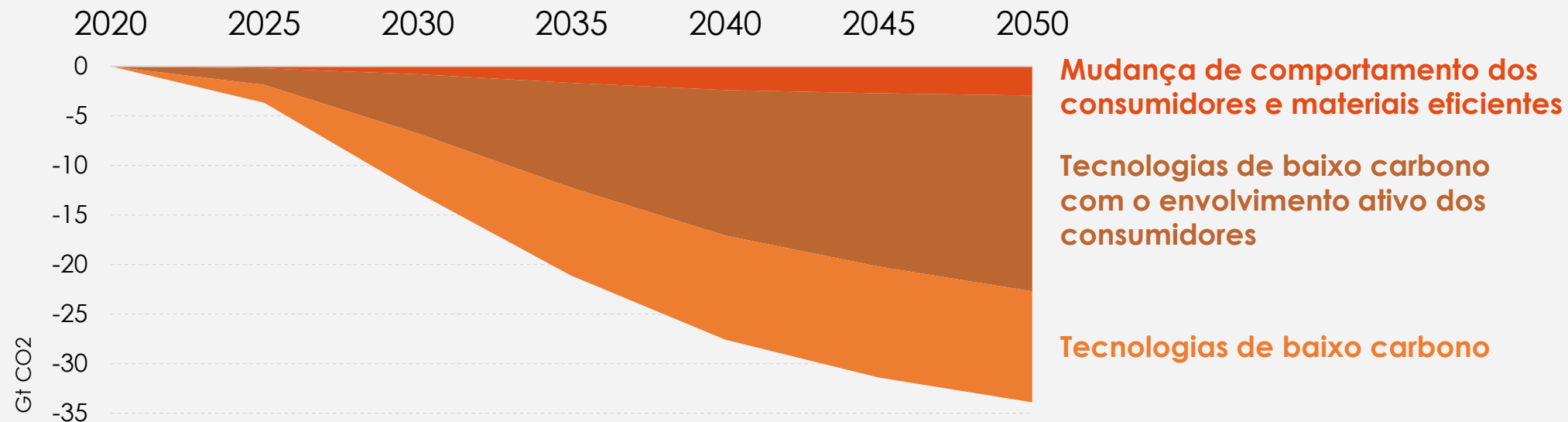


Nota Gráfico 2050: Gás natural (3%); Carvão (1%); Carvão com CCUS (3%).

Fonte: Agência Internacional de Energia (2021).

## 2 CENÁRIOS

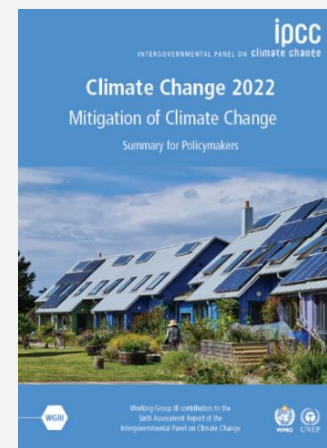
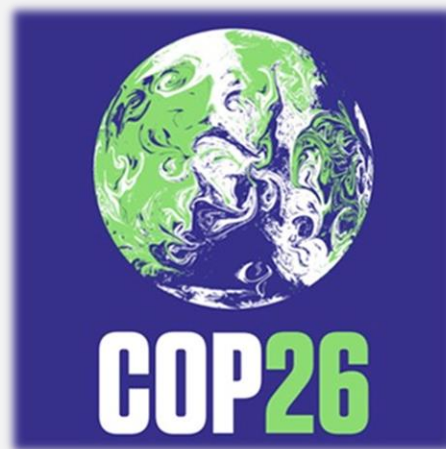
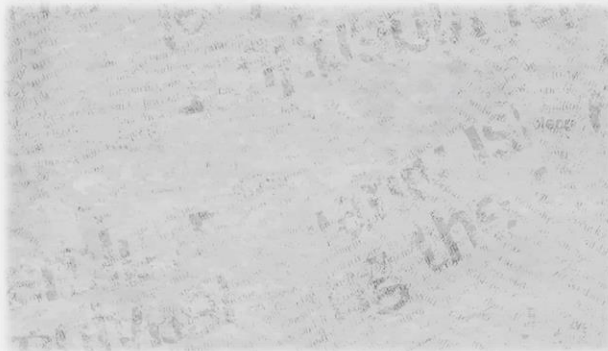
### Papel da tecnologia e mudança comportamental na redução de emissões no cenário NZE



Fonte: Agência Internacional de Energia (2021).



# 2 CENÁRIOS





## 3 TENDÊNCIAS E TECNOLOGIAS

**DESCARBONIZAÇÃO**

DESCENTRALIZAÇÃO

DIGITALIZAÇÃO

# DESCARBONIZAÇÃO

## *Eficiência energética*

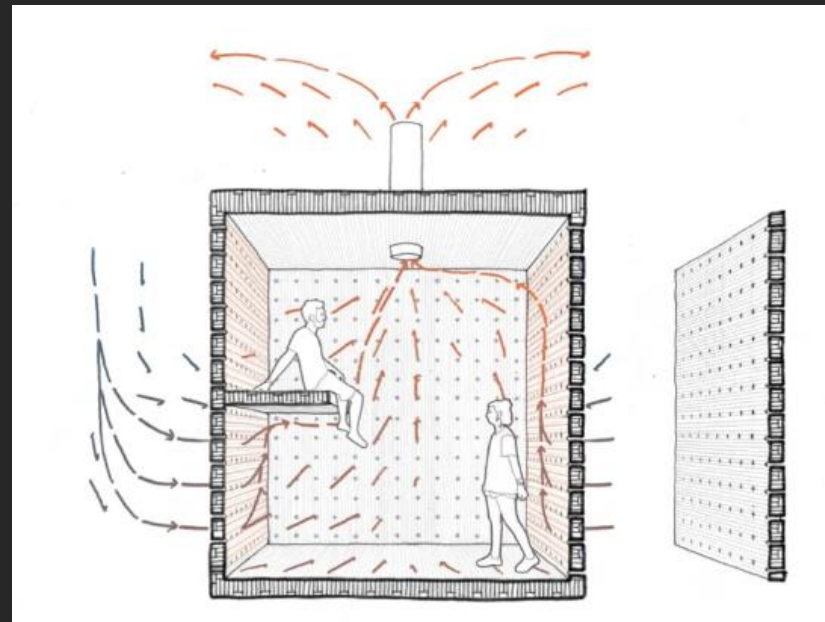
- Iniciativa: Orientação ideal do edifício para permitir a penetração da radiação solar no inverno e ventilação no verão, enfrentando a corrente de vento do verão.
- Case: Cidade de Vancouver - Canadá



# DESCARBONIZAÇÃO

## *Eficiência energética*

- Iniciativa: Integração de poros em materiais de construção para controlar a qualidade do ar e a umidade, temperando o ar fresco de entrada com calor de baixo grau.
- Case: Universidade de Auburn, no Alabama



# DESCARBONIZAÇÃO

## *Eficiência energética*

- Iniciativa: Iluminação Pública Inteligente
- Case: Amsterdã



Porto de Amsterdã

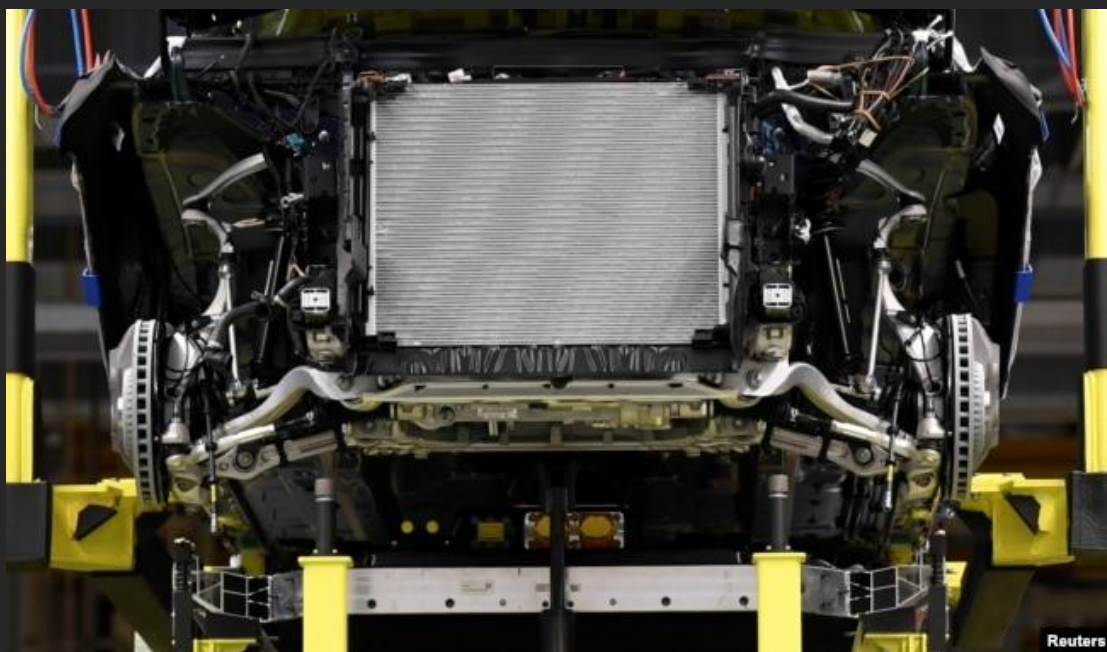


Praça Hoekenrodeplein, no distrito Zuidoost

# DESCARBONIZAÇÃO

## *Eficiência energética*

- Iniciativa: Baterias de lítio para carros elétricos
- Case: Toyota e Mercedes-Benz



Uma célula de bateria é instalada em um carro elétrico Mercedes-Benz em uma linha de produção em uma fábrica em Bremen, Alemanha



Fábrica de baterias de lítio, na China.

# DESCARBONIZAÇÃO

---

## Eletrificação

- Iniciativa: eletrificação dos transportes
- Case: Startaup alemã e empresa francesa



A startup alemã Lillium revelou um protótipo de táxi aéreo elétrico a jato de cinco lugares que planeja operar em várias cidades ao redor do mundo nos próximos seis anos.



Uma empresa francesa está desenvolvendo uma pista de teste de propulsão e levitação baseada em eletromagnetismo, por meio de indução eletromagnética linear.

# DESCARBONIZAÇÃO

## *Eletrificação*

- Iniciativa: eletrificação dos transportes
- Case: Embraer





# DESCARBONIZAÇÃO

## Fontes Renováveis

- Iniciativa: produção de energia utilizando a força das ondas



# DESCARBONIZAÇÃO

## Fontes Renováveis

- Iniciativa: produção de energia eólica offshore
- Case: Mar do Norte, Noruega



# DESCARBONIZAÇÃO

## Fontes Renováveis

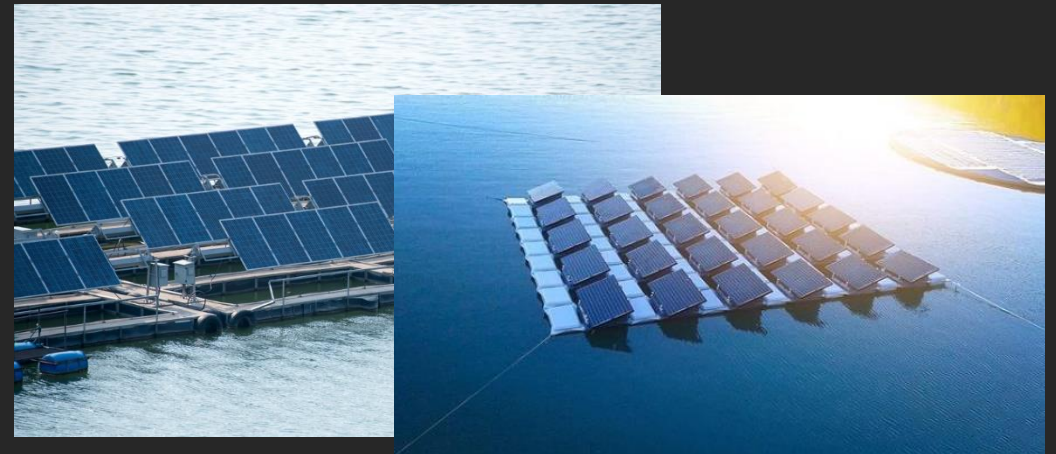
- Iniciativa: produção de energia solar flutuante



Sobradinho-BA



Portugal

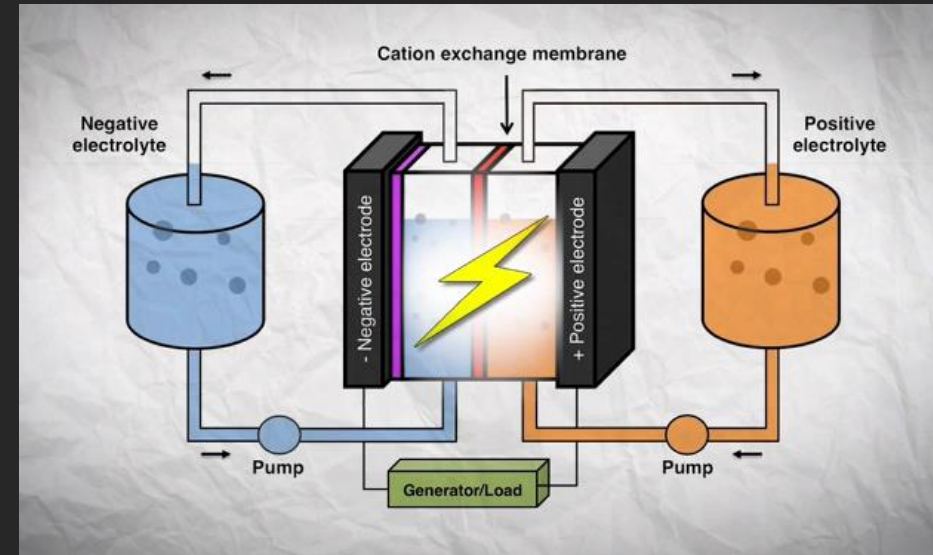


Rosana-SP

# DESCARBONIZAÇÃO

## Armazenamento de energia

- Iniciativa: Armazenamento de energia –
- Baterias de fluxo (flow battery)
- Case: Oregon, Estados Unidos



# DESCARBONIZAÇÃO

## Hidrogênio

- Iniciativa: produção de hidrogênio
- Case: Cidade de Kobe, Japão



Um consórcio japonês lançou o Fukushima Hydrogen Energy Research Field (FH2R), uma unidade de produção de hidrogênio movida a energia renovável.

# DESCARBONIZAÇÃO

## Hidrogênio

- Iniciativa: armazenamento de hidrogênio
- Case: Mitsubishi Power



# DESCARBONIZAÇÃO

## Hidrogênio

- Iniciativa: transporte de hidrogênio
- Case: Primeiro transporte de hidrogênio liquefeito no mundo



Cerimônia para completar o teste de demonstração

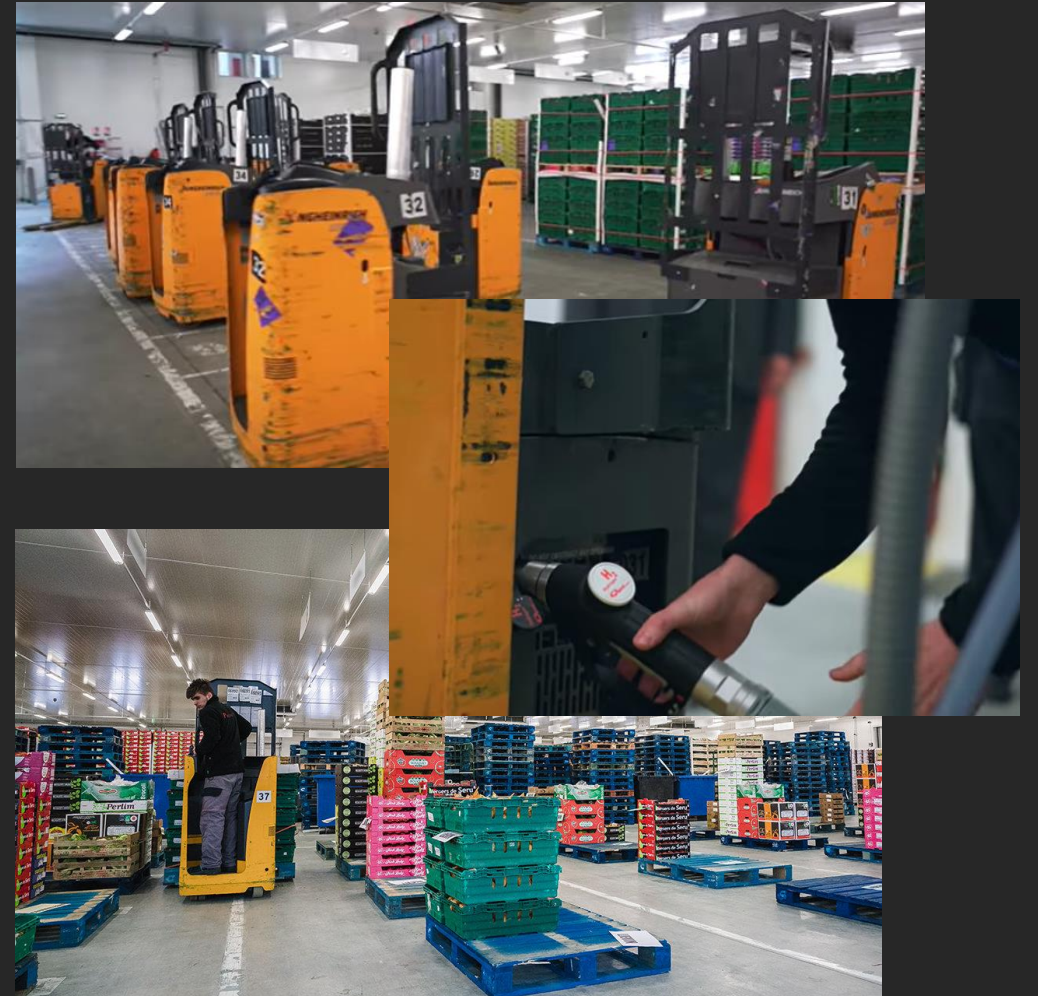


Navio transportador de hidrogênio liquefeito - Porto de Hastings na Península Mornington, Melbourne - Austrália

# DESCARBONIZAÇÃO

## Hidrogênio

- Iniciativa: consumo de hidrogênio no setor de transporte
- Case: Air Liquid, França





# DESCARBONIZAÇÃO

## *Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono (CCUS)*

- Iniciativa: Produção de gás natural com captura e armazenamento de CO<sub>2</sub>



A instalação de gás natural liquefeito (GNL) Gorgon da Chevron Austrália incorpora o maior sistema CCS do mundo projetado para capturar emissões de carbono.

# DESCARBONIZAÇÃO

## *Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono (CCUS)*

- Iniciativa: captura de carbono
- Case: Climeworks, Projeto Orca, na Islândia



Antes



Depois





## 3 TENDÊNCIAS E TECNOLOGIAS

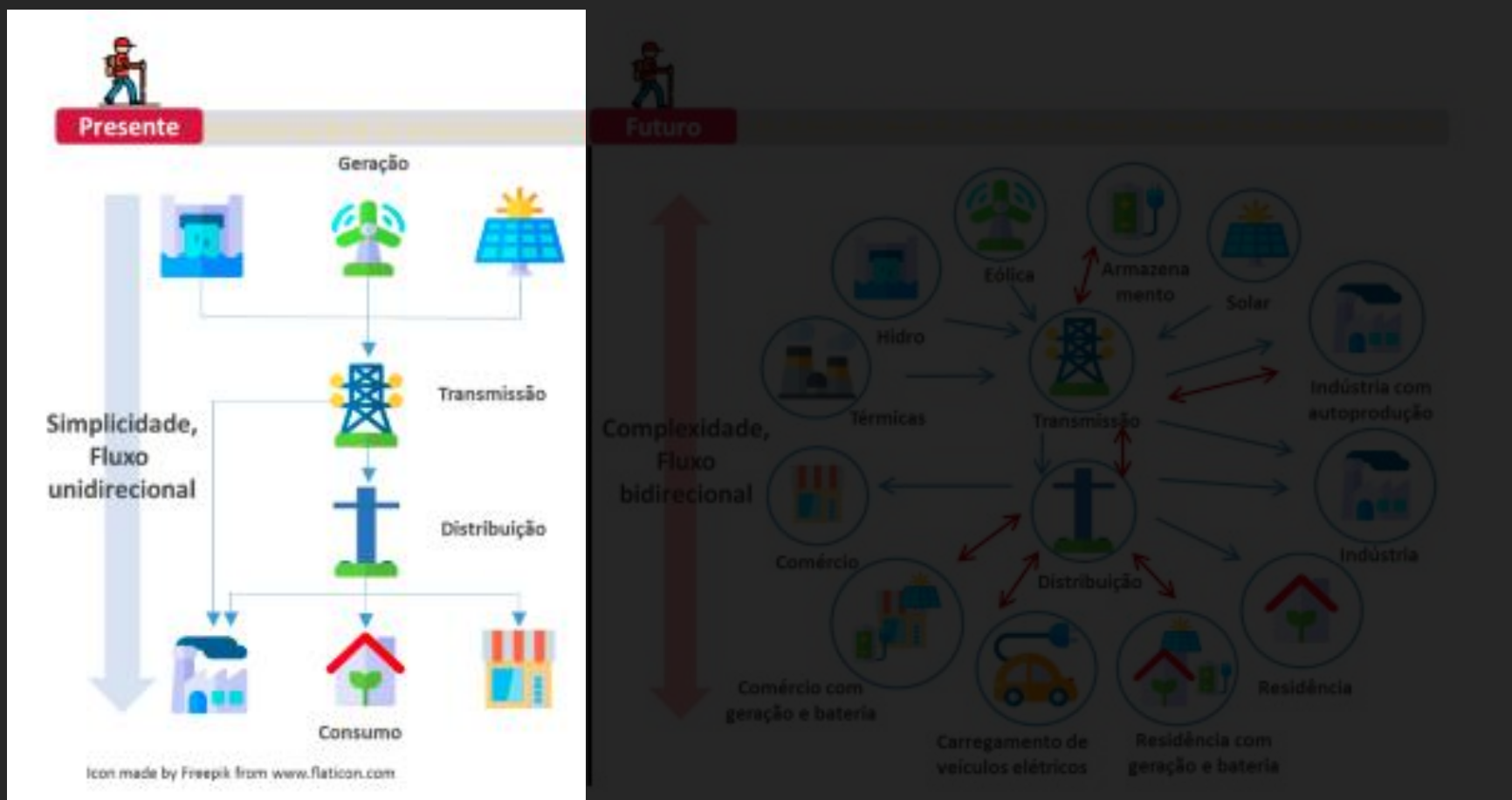
DESCARBONIZAÇÃO

**DESCENTRALIZAÇÃO**

DIGITALIZAÇÃO

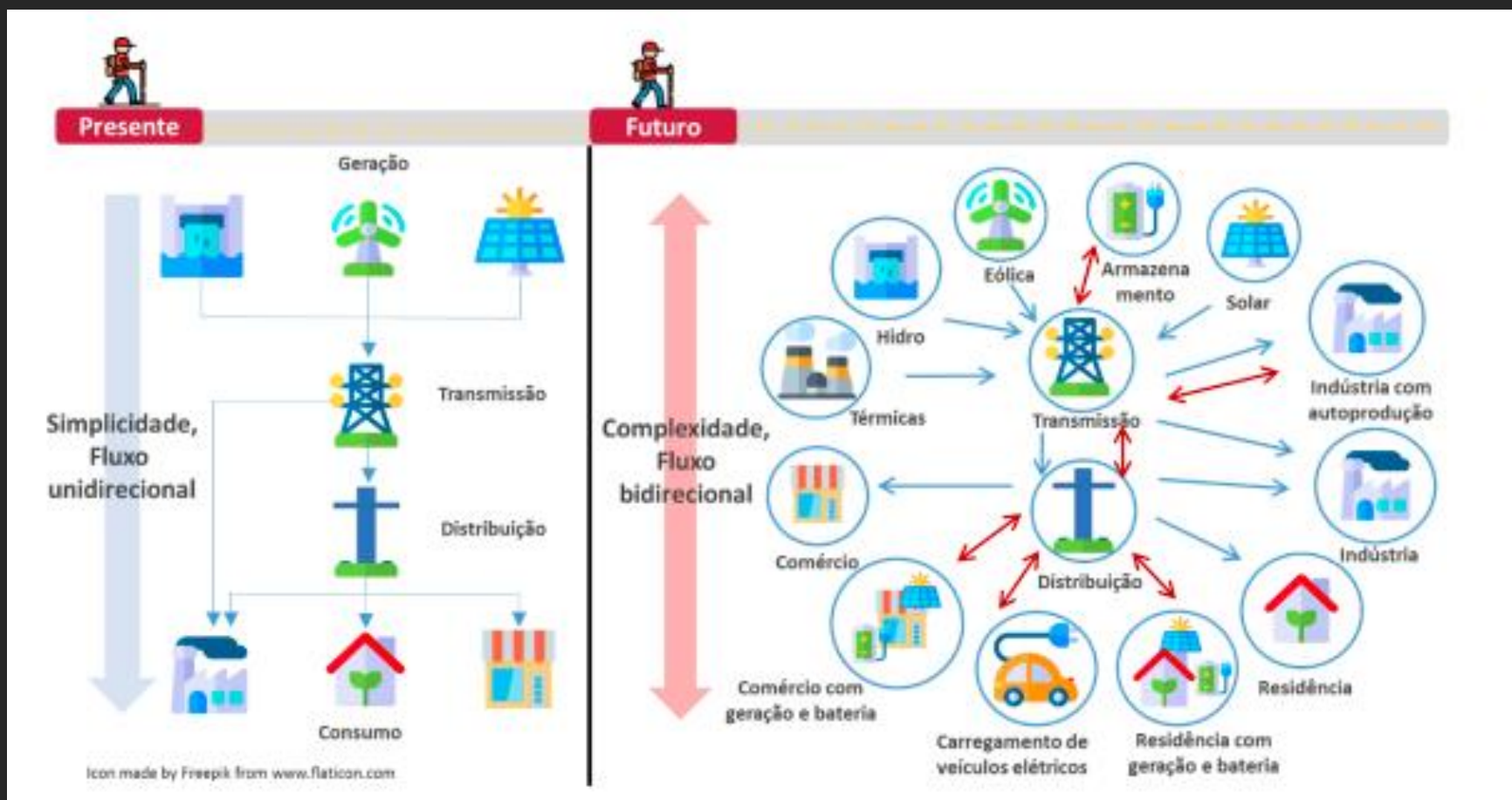
# DESCENTRALIZAÇÃO

## Recursos energéticos distribuídos (REDs)



# DESCENTRALIZAÇÃO

## Recursos energéticos distribuídos (REDs)





## 3 TENDÊNCIAS E TECNOLOGIAS

DESCARBONIZAÇÃO

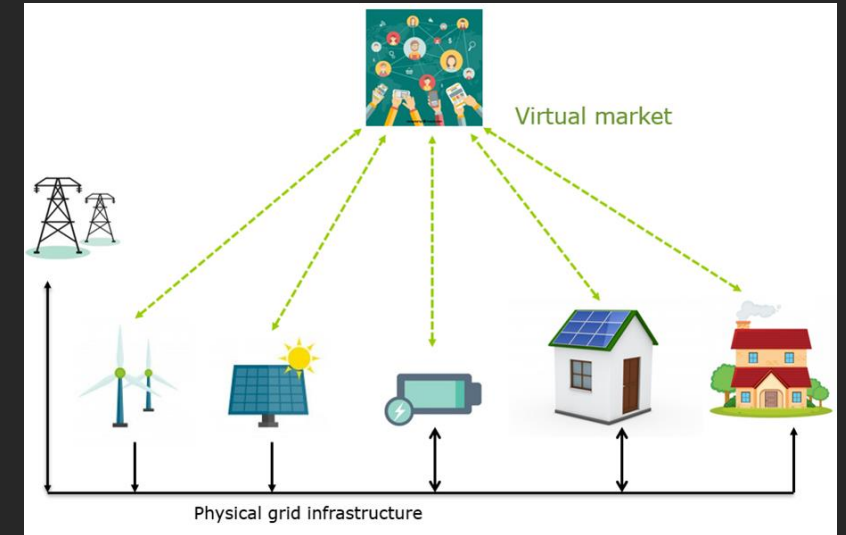
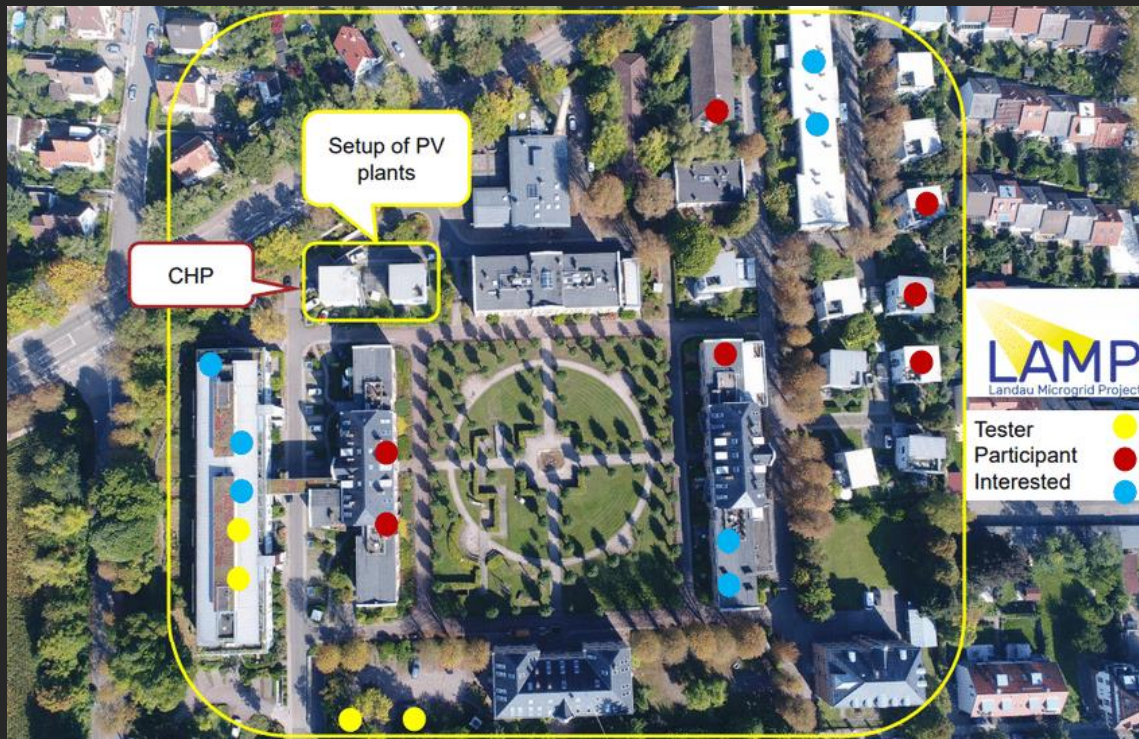
DESCENTRALIZAÇÃO

**DIGITALIZAÇÃO**

# DIGITALIZAÇÃO

## Blockchain

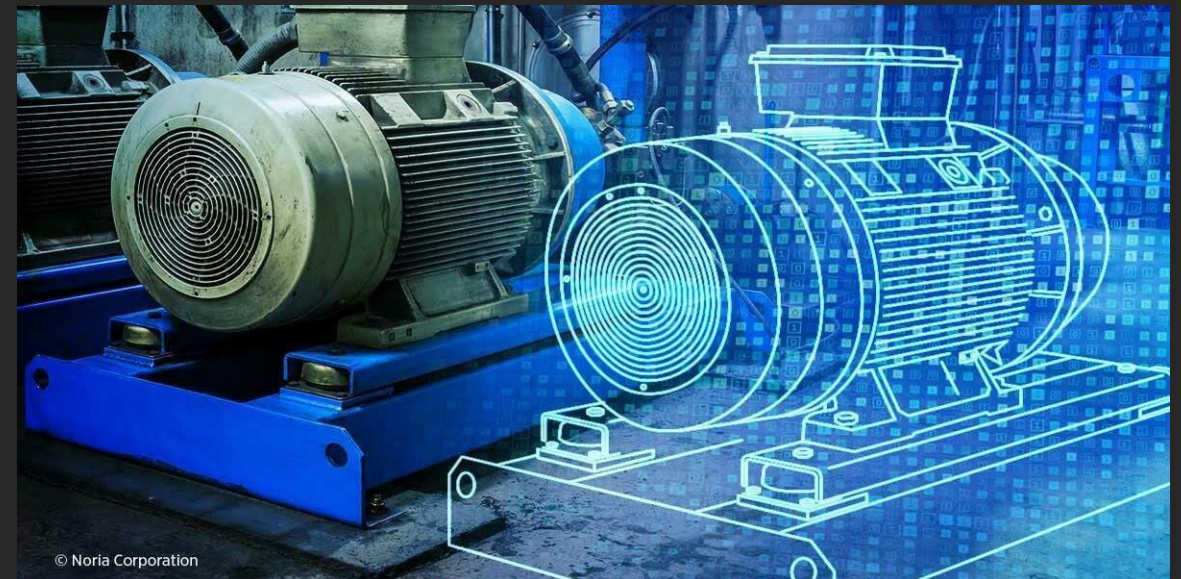
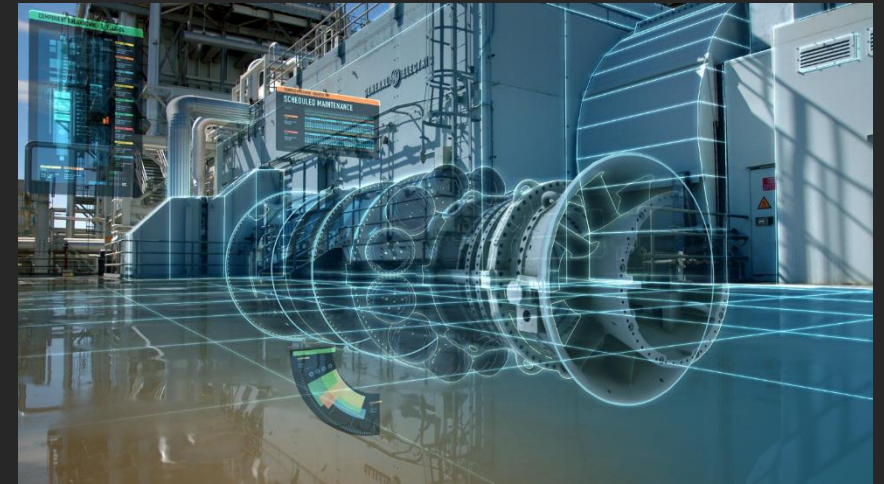
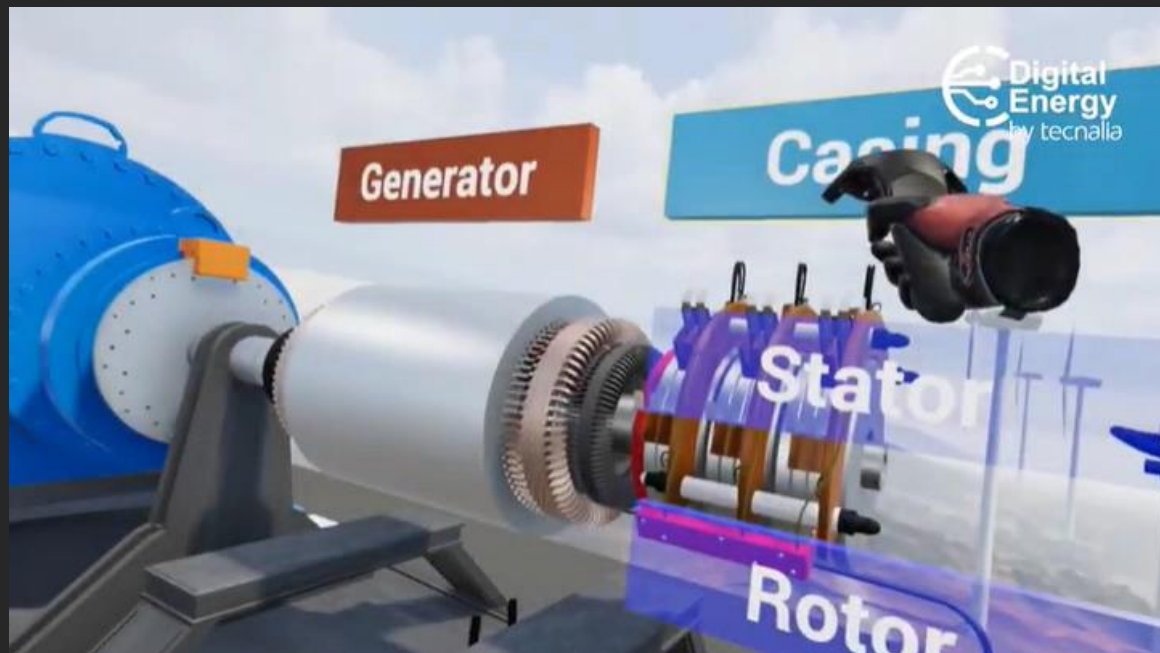
- *Iniciativa: Uso da tecnologia do Blockchain para soluções de produção de energia descentralizada*
- *Case: Lamp landau microgrid Project, Alemanha*



# DIGITALIZAÇÃO

## Gêmeos Digitais

- Iniciativa: utilização de gêmeos digitais para desenvolver, avaliar e aprimorar produtos da geração de energia



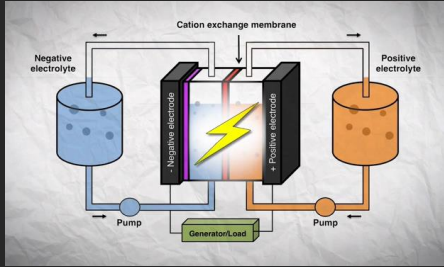


# DIGITALIZAÇÃO

## Utilização de drones

- Iniciativa: utilização de drones para inspeção em torres eólicas
- Case: Mar do Norte, Noruega





# Obrigado!

Nathan Diirr – Analista de Estudos e Pesquisas Sênior do Ideies  
ndiirr@findes.org.br