

# Observatório de Tecnologias Exponenciais

Nº 05

---

FEVEREIRO  
2022



# Observatório de Tecnologias Exponenciais N° 05

## **Organizadores**

Nivalde de Castro  
Lorrane Câmara  
Caroline Chantre

## **Equipe de Pesquisa**

Cristina Rosa  
Kalyne Brito  
Matheus Balmas  
Monique Coimbra  
Pedro Barbosa

## **Revisão Geral**

Bianca Castro

ISBN: 978-65-86614-52-7

Fevereiro de 2022

# Sumário

Introdução.....	4
<b>1. Transição Energética e ESG.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Eficiência Energética.....</b>	<b>8</b>
2.1. Cenário Internacional .....	8
2.2. Cenário Nacional .....	9
<b>3. Geração Distribuída.....</b>	<b>12</b>
3.1. Cenário Nacional.....	12
<b>4. Armazenamento de Energia.....</b>	<b>15</b>
4.1. Cenário Internacional.....	15
4.2. Cenário Nacional.....	16
<b>5. Veículos Elétricos.....</b>	<b>17</b>
<b>6. Gestão e Resposta da Demanda.....</b>	<b>19</b>
<b>7. Microrredes e Usinas Virtuais de Energia.....</b>	<b>21</b>
<b>8. Tecnologias e Soluções Digitais.....</b>	<b>23</b>
<b>9. Segurança Cibernética.....</b>	<b>25</b>
Considerações Finais.....	27

# Introdução

---

A transição energética é uma mudança estrutural do setor de energia, que se baseia, principalmente, no aumento da inserção de fontes de energias renováveis para a descarbonização da economia. Devido à intermitência destas fontes, a operação do sistema elétrico se torna mais complexa, exigindo mecanismos que aumentem a sua flexibilidade e confiabilidade. Estas características podem ser obtidas através da difusão dos recursos energéticos distribuídos (REDs) e da digitalização do sistema elétrico, o que contribui para equilibrar a oferta e a demanda de energia.

Assim, a recente conjuntura do setor elétrico tem criado formas para o fornecimento e o consumo de energia elétrica com a inserção das tecnologias exponenciais, modificando a relação do consumidor com as concessionárias do setor. Diante deste cenário, vários países têm buscado maneiras de aprimorar o planejamento do setor elétrico e enfrentar os desafios trazidos com a necessidade de descarbonização e expansão das fontes renováveis.

Neste sentido, o Observatório de Tecnologias Exponenciais visa contribuir com a sistematização e a divulgação do conhecimento, identificando o papel das tecnologias exponenciais no processo de transição energética, bem como as estratégias e iniciativas para a sua aplicação que estão sendo adotadas no setor elétrico nacional e internacional, e, por fim, apresentar os novos modelos de negócio e as mudanças comportamentais do consumidor. Com base no [Informativo Eletrônico Tecnologias Exponenciais](#), o Observatório também identifica os desafios e as perspectivas para o setor elétrico na trajetória para uma economia de baixo carbono.

# Transição Energética e ESG

Desde a 26ª Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre Mudanças Climáticas, o foco na transição energética vem se ampliando. Com a crescente expansão das fontes de geração renováveis, a disseminação dos REDs tem trazido consigo uma maior digitalização, descentralização e descarbonização do setor elétrico global. Neste panorama, vale analisar os aspectos associados às iniciativas anunciadas no mês de fevereiro.

No Gráfico 1, observa-se a classificação das iniciativas anunciadas no mês de referência por tecnologia. O grande destaque, desta vez, está nos projetos de armazenamento de energia, considerado essencial para garantir o aumento da participação das energias renováveis na matriz energética global, pois pode armazenar o excesso de energia produzida e injetá-la na rede em momentos de alta demanda. Em seguida, têm-se as microrredes, representando a importância dos sistemas descentralizados para o setor elétrico, uma vez que contribuem para ampliar o acesso à energia em comunidade remotas, melhorando a qualidade de vida da população.

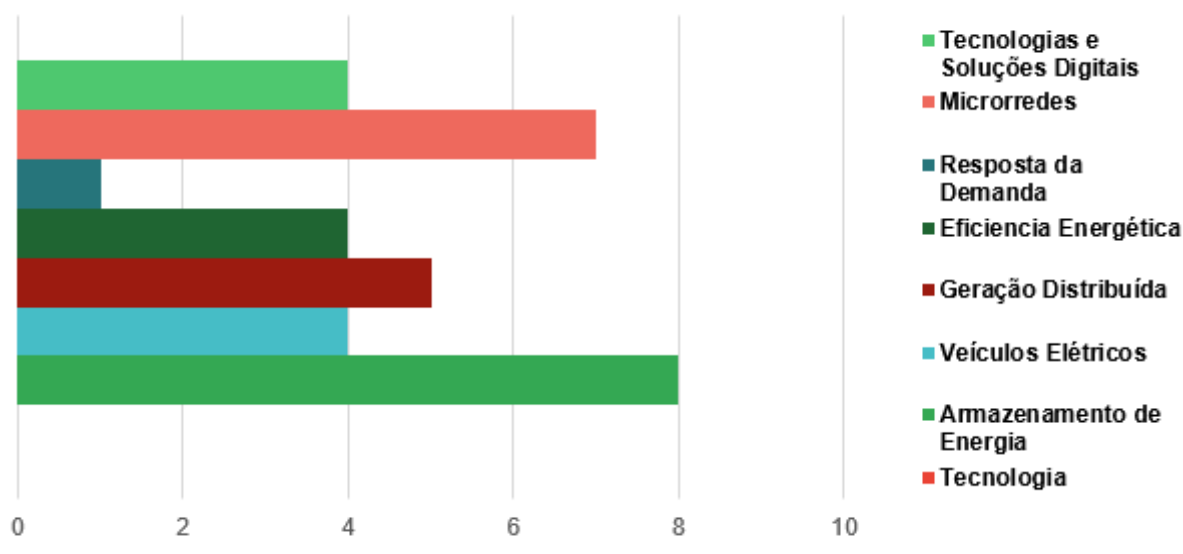


Gráfico 1 - Número de projetos de P&D, financiamentos e pilotos anunciados no mês de fevereiro, por tecnologia  
Fonte: Elaboração própria.

# Transição Energética e ESG

Dentre as iniciativas, a América do Norte foi a região responsável pela maior parte dos anúncios, conforme exposto no Gráfico 2, seguida pela Europa, que apresentou oito iniciativas de transição energética. A América do Sul aparece em terceiro lugar, com um projeto a menos do que o continente europeu. Em penúltimo lugar, temos a Ásia, com o maior montante de projetos vistos, até agora, nos Observatórios. Por último, temos um empate entre Oceania e África, que apresentam a menor quantidade de iniciativas.

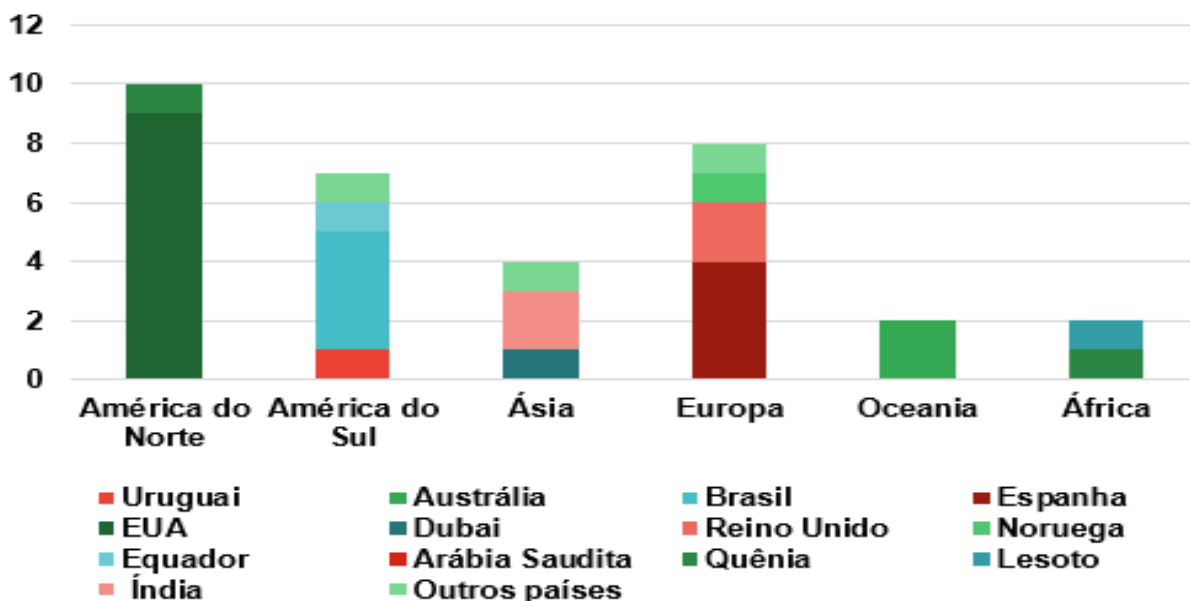


Gráfico 2 - Distribuição das iniciativas identificadas no mês de fevereiro, por continente e países

Fonte: Elaboração própria.

Os Estados Unidos se mantêm na liderança das iniciativas de energia limpa e em prol da descarbonização (Gráfico 2) e segue discutindo questões regulatórias para o setor energético. Em fevereiro, os [senadores se posicionaram](#) a favor do avanço dos créditos fiscais de energia limpa. Segundo a Senadora Tina Smith, estender os créditos separados do projeto de lei Build Back Better será a chave para alcançar as metas climáticas. Sem uma extensão, o crédito fiscal de produção eólica expirará no final deste ano, enquanto o solar começará a diminuir, de modo a aumentar os custos do desenvolvimento de energias renováveis.

O Brasil e a Espanha são os países com o maior número de iniciativas depois dos EUA. No caso do Brasil, destaca-se a busca por investimentos sustentáveis em novos mercados. A título de exemplo, tem-se a avaliação de novos mercados na transição energética pela [Petrobras](#), que está estudando as oportunidades em mercados de pequenas usinas nucleares e energia geotérmica, eólica e fotovoltaica, por exemplo.

Considerando que a transição energética envolve o aumento da inserção das fontes renováveis, cabe ressaltar que tais fontes podem desempenhar um papel importante para minimizar a exposição ao aumento do preço da energia. No caso do Reino Unido, a necessidade de reduzir a dependência na importação do gás, visto o



# Transição Energética e ESG

aumento dos preços internacionais, cria uma base para esta argumentação. Com isso, para evitar tal exposição, os órgãos de comércio de energia renovável do país [solicitaram](#) ao governo que se concentre na expansão da energia limpa. De acordo com Dan McGrail, executivo-chefe da RenewableUK, o país precisa eliminar os combustíveis fósseis o mais rápido possível, em resposta ao teto de preço da energia anunciado pelo Ofgem e aos planos do governo para ajudar os consumidores com o custo das contas de energia.

Mesmo com a ampla disponibilidade de capital para a transição energética, considerando a crescente pressão política e dos investidores para limitar o aquecimento global a 1,5 °C, o caminho a ser percorrido apresenta obstáculos, pois as empresas de energias renováveis devem enfrentar os crescentes riscos de [curto prazo](#), que envolvem a inflação de custos, incertezas políticas e desafios de interconexão, por exemplo.

No que tange à inflação, mostra-se a problemática da falta de [materiais críticos](#) para a transição energética, como lítio, cobalto, cobre e outros raros, utilizados para fabricar painéis solares, baterias e outras tecnologias de energia limpa. Neste sentido, verifica-se que quando se tem um aumento da demanda, associado a uma escassez de oferta, os preços aumentam como mecanismo de ajuste. Sendo assim, torna-se essencial repensar as cadeias de suprimentos globais e encontrar soluções, como a definição de padrões internacionais e o apoio à inovação para aumentar a diversidade da oferta, o que pode ajudar a erradicar possíveis pontos de estrangulamento.

Outro ponto a se pensar relacionado aos desafios da transição energética é a problemática da disseminação da energia renovável em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, já destacada na COP26. Para contornar isso, órgãos governamentais e mundiais terão grande importância na busca de soluções e no apoio ao desenvolvimento das fontes renováveis nesses países.

Representando a ação dos órgãos governamentais, evidencia-se a [ação conjunta](#) do Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE), dos Departamentos de Segurança Interna (DHS) e Desenvolvimento Urbano e Habitacional (HUD) e da Comunidade de Porto Rico para fortalecer a resiliência da rede deste país e ajudá-lo a avançar em suas metas de energia limpa. Deste modo, os parceiros lançaram o Estudo PR100, que consiste em um roteiro que visa melhorar a resiliência da rede do país e a aderência de 100% de eletricidade renovável.

Por fim, para representar o trabalho dos agentes mundiais, a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) assinou um [acordo](#) com El Salvador para impulsionar os esforços à descarbonização da economia do país. No âmbito do acordo, a IRENA e El Salvador trabalharão para implementar as recomendações apresentadas na Avaliação de Prontidão para Renováveis (RRA) e nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) atualizadas, expostas na COP26.

# Eficiência Energética

---

## Cenário Internacional

A Eficiência Energética (EE) tem ganhado espaço em diversos setores como elemento estratégico no processo de descarbonização. O setor marítimo, reconhecido como um segmento de difícil redução de emissões, tem debatido iniciativas de EE que possam contribuir com este processo. O [Cluster Marítimo Espanhol](#) (CME), organização que agrupa todas as indústrias, os serviços e as atividades econômicas espanhola relacionadas com o mar, realizou um evento chamado “Encontro com o Mar”, no qual o tema “Eficiência energética em navios: rumo a um transporte marítimo descarbonizado” foi amplamente discutido. Durante o evento, diversos especialistas destacaram a importância da EE para atingir os objetivos de neutralização das emissões de carbono do setor, que tem buscado maneiras de substituir rapidamente os combustíveis fósseis por combustíveis alternativos (eletricidade, biocombustíveis, entre outros). De acordo com Federico Esteve, presidente honorário do CME, a EE é importante para qualquer setor e atividade, no entanto, em um contexto em que não há opções viáveis para a descarbonização, é a base para atender às metas.

Além disso, considera-se o papel da EE na busca por equidade energética, ajudando comunidades carentes ao implementá-la nas mesmas. Neste sentido, a [DTE Energy](#), empresa de energia, adicionará US\$ 40 milhões ao seu orçamento de EE nos bairros afro-americanos para clientes qualificados em 2022 e 2023. Esta iniciativa ocorrerá no âmbito de um acordo aprovado em 20 de janeiro pela Michigan Public Service Commission. Segundo o Sierra Club e outros grupos de defesa do consumidor, a carga média de energia das famílias negras em Detroit é 54% maior do que a das famílias brancas não hispânicas.



# Eficiência Energética

## Iniciativa em Destaque

### EUA: Massachusetts aprova plano de eficiência energética

O Departamento de Serviços Públicos de Massachusetts aprovou um [plano](#) de gastos de três anos para o programa de EE do estado (*Mass Save*), que tem como objetivo reduzir 845 mil toneladas de emissões de gases do efeito estufa. Este programa tem um orçamento total de US\$ 3,94 bilhões para 2022-2024, com uma parcela significativa destinada a incentivos para que os clientes residenciais, comerciais e industriais utilizem bombas de calor elétricas. Os reguladores chamam o plano de transformacional, mas especialistas em eficiência dizem que os incentivos contínuos para o uso de combustíveis fósseis para aquecimento tornam o pedido uma “oportunidade perdida” de melhorar a equidade energética.

## Cenário Nacional

Para construir um panorama nacional da eficiência energética, deve-se avaliar o [Atlas de Eficiência Energética](#), relatório divulgado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que tem como objetivo monitorar o progresso de EE no Brasil, através da análise de indicadores com dados até 2020. Como pontapé inicial, observa-se a expansão de investimentos em eficiência energética no território brasileiro (Gráfico 3).



Gráfico 3 - Evolução dos investimentos em PD&D em eficiência energética (esquerda) e Origem dos recursos (%) de PD&D em eficiência energética (direita)

Fonte: [EPE \(2022a\)](#).

Segundo a INOVA-E, plataforma digital para tornar dados de investimentos brasileiros em pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D) em energia acessíveis a diversos públicos, entre 2013 e 2018, o país investiu mais de R\$ 1 bilhão em projetos de EE, oriundos de recursos públicos ou publicamente orientados. Deste montante, quase metade (48%) é fruto do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDDES), seguido da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), com 23%.

# Eficiência Energética

Um segundo ponto importante é a análise do ODEX, um indicador que apura o progresso da eficiência energética, que pode ser agregado por setor industrial, residencial, serviços e transportes ou para a economia como um todo. Para avaliar este indicador, o Atlas de Eficiência Energética fixou 2005 como ano base e desenvolveu uma análise setorial e nacional, como visto no Gráfico 4. No ano de 2020, o ODEX evidencia o Brasil como 21% mais eficiente energeticamente. Entre 2005 e 2020, todos os setores analisados apresentaram ganhos de eficiência, sendo os maiores no setor de transportes (23%) e no setor de residencial (16%).

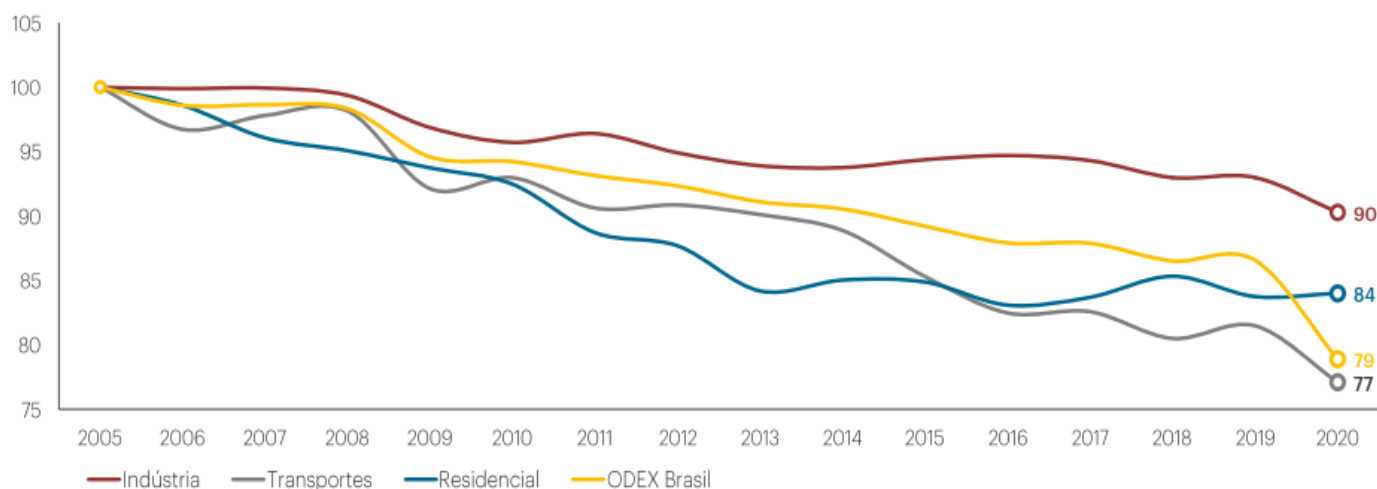


Gráfico 4 - ODEX Brasil

Fonte: [EPE \(2022a\)](#).

Outro documento que traz importantes contribuições sobre a eficiência energética no país é o [Plano Decenal de Expansão de Energia 2031](#) (PDE 2031), que apresenta as perspectivas da expansão do setor de energia no horizonte de dez anos (2022 a 2031) dentro de uma visão integrada para as diversas áreas energéticas. Segundo relatório, em 2031, os ganhos de EE irão contribuir com cerca de 7% do consumo final energético brasileiro, observado no ano de 2020 no Balanço Energético Nacional (BEN). Entre os setores, a maior contribuição em relação ao total economizado deve ser observada nos transportes e na indústria, conforme mostra o Gráfico 5.

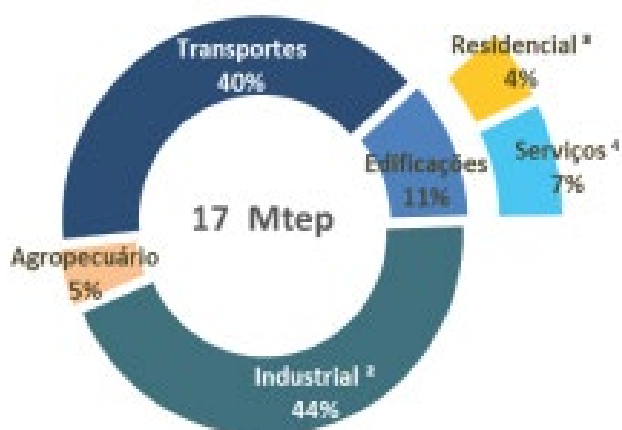


Gráfico 5 - Contribuição setorial para os ganhos de eficiência energética no ano de 2031 (% do ganho total)

Fonte: [EPE \(2022b\)](#).

# Eficiência Energética

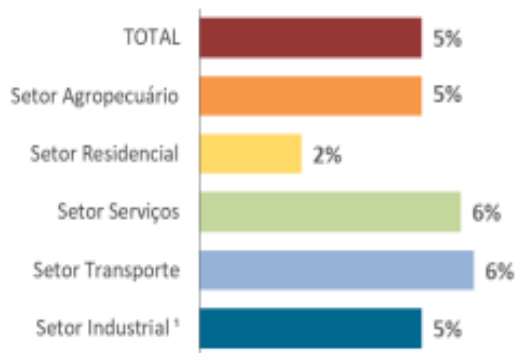


Gráfico 6 - Contribuição setorial para os ganhos de eficiência total (% em cada setor)

Fonte: [EPE \(2022b\)](#).

Além disso, estima-se que os ganhos de eficiência no consumo de eletricidade atinjam cerca de 32 TWh em 2031, o que representa a energia gerada por uma usina hidrelétrica com potência instalada de 7 GW. O setor de edificações e dos serviços públicos serão responsáveis por 62% dos ganhos de EE, mostrando a sua importância no que tange às políticas públicas de eficiência energética.

Por fim, como apresentado no Gráfico 6, o setor industrial contribuirá com 31% para os ganhos de eficiência elétrica final, o que totalizará 5% em 2031, sendo os maiores percentuais observados nos setores de transportes e serviços.

# Geração Distribuída

## Cenário Nacional

Em fevereiro, houve uma grande expectativa acerca do crescimento da geração distribuída por parte dos grandes players do mercado. Segundo a [Associação Brasileira de Geração Distribuída \(ABGD\)](#), 2022 será o melhor ano para a geração distribuída, pois terá sua capacidade dobrada, indo de 8,8 GW para algo em torno de 15 GW em dezembro. Para a associação, essa previsão é impulsionada por aqueles que procuram aproveitar a atual legislação do Marco da Geração Distribuída para maximizar seus lucros. Ao mesmo tempo, também ocorreu um aumento no número de clientes com sistemas de geração distribuída, com o alcance de 1 milhão de adotantes em janeiro deste ano. Segundo o [Portal Solar](#), isso representa um crescimento de cerca de 122% em comparação a janeiro de 2021. Ainda assim, o número representa apenas 1% do total de estabelecimentos com conta de luz no país.

Segundo a [Associação Brasileira de Energia Solar](#), o aumento da procura pela energia solar distribuída, que contribuiu para o crescimento expressivo do setor, foi impulsionada pela elevação de cerca de 35% nas tarifas de energia nos últimos três anos, associada ao surgimento de novas linhas financiamento e ao sancionamento do Marco da Geração Distribuída.

## Estudos em destaque

### Estudo estratégico do mercado fotovoltaico de geração distribuída

A [Greener](#), consultoria que desenvolve análises sobre o mercado fotovoltaico, lançou um novo estudo estratégico sobre o mercado de geração distribuída no 2º semestre de 2021. Segundo o documento, o volume de módulos fotovoltaicos demandados pelo mercado brasileiro, naquele ano, ultrapassou os 9,7 GW, considerando tanto a geração solar distribuída quanto a centralizada. Este volume representou uma participação de 5,6% da demanda mundial de módulos fotovoltaicos em 2021 (172,6 GW). O estudo destacou, ainda, a importância do financiamento solar, que tem apoiado 57% das vendas efetuadas, alavancando o crescimento do setor. Também foram destacados a evolução dos preços dos sistemas fotovoltaicos durante 2021 e o aumento do interesse do consumidor final, após as mudanças nas regras do Marco da Geração Distribuída (Lei nº 14.300/2022).

# Geração Distribuída

## Plano Decenal de Expansão de Energia 2031

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (PDE 2031), a micro e minigeração distribuída (MMGD) segue surpreendendo em números a cada ano. Em 2020, o segmento foi o líder em adição em capacidade instalada. Já em 2021, a marca de 6 GW tinha sido alcançada nos seis primeiros meses do ano. Para a EPE, “a qualidade dos recursos energéticos nacionais, as elevadas tarifas finais de eletricidade e um modelo de compensação de créditos extremamente favorável tornaram o investimento em geração própria bastante rentável no Brasil. Isso levou não apenas consumidores residenciais, mas também produtores rurais, redes varejistas, bancos e indústrias a investirem em sistemas de MMGD nas modalidades local ou remoto” (EPE, 2022b).

Além disso, o relatório destaca que a Lei nº 14.300/2022, o Marco Legal da MMGD, trouxe uma série de alterações importantes no modelo de compensação de energia elétrica estabelecido pela Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, dentre as quais:

- a) Novas regras para a cobrança do custo de disponibilidade, reduzindo essa cobrança para geradores antigos e novos;
- b) Criação do Programa de Energia Renovável Social, que prevê a contratação de MMGD para atender os consumidores de baixa renda;
- c) Definição de microrredes e a possibilidade de contratação de serviços ancilares a partir da MMGD; e
- d) Estabelecimento do conceito de fontes despacháveis.



# Geração Distribuída

---

## Notícias Internacionais em Destaque

### **Espanha: Autoconsumo fotovoltaico cresceu mais de 100% em 2021**

Dados registrados pela [União Fotovoltaica Espanhola \(UNEF\)](#) indicam que, em 2021, foram instalados 1.203 MW de nova potência fotovoltaica em instalações de autoconsumo na Espanha. Este valor representa um aumento de 101,84% em relação a 2020. Dos 1.203 MW fotovoltaicos para autoconsumo adicionados no ano passado, a UNEF estima que 1% corresponde a instalações de autoconsumo isoladas da rede. Quanto à distribuição por setores, a maior parte dessa nova potência, 41%, instalou-se no setor industrial e outros 32% se instalaram no setor residencial

### **França finaliza leilão para sistemas de geração solar distribuída**

O [Ministério da Transição Ecológica e Solidária da França](#) anunciou os vencedores de sua primeira rodada de licitações para sistemas fotovoltaicos comerciais e industriais para o período 2021-26, que terão capacidade de geração superior a 500 kW. As autoridades francesas alocaram 157 MW de energia solar em 52 projetos, com um preço final médio de € 0,08312/kWh. A Technique Solaire obteve a maior participação, com 12 projetos que totalizam 53,45 MW, seguida pela Urbasolar, com sete projetos com capacidade agregada de 40,7 MW.

# Armazenamento de Energia

## Cenário Internacional

A importância do armazenamento de energia para a transição energética está cada vez mais evidente. De acordo com o novo relatório da [National Renewable Energy Laboratory](#) (NREL), a implementação de armazenamento de energia ajudará a equilibrar a carga em momentos de pico de demanda ou quando a geração solar é baixa, além de auxiliar as redes elétricas a funcionarem com mais eficiência. Ademais, pesquisadores do NREL modelaram cenários e descobriram que, até 2050, o armazenamento de energia contribuirá para a redução de emissões de gases de efeito estufa ao evitar a utilização de geração térmica em picos de demanda.

Tendo isso em vista, a difusão de tecnologias de armazenamento de energia tem sido acelerada por governos e empresas ao redor do mundo. No Reino Unido, o [Conselho Distrital de Warwick e o Conselho Municipal de Coventry](#) aprovou o planejamento de uma grande fábrica de baterias em West Midlands. A fábrica busca atrair US\$ 3,4 bilhões de investimento e terá a capacidade de entregar até 60 GWh de armazenamento. Nos EUA, a [Autoridade Reguladora de Serviços Públicos de Connecticut](#) lançou um programa de armazenamento de energia elétrica, buscando promover um sistema de distribuição mais confiável e resiliente. O *Energy Storage Solutions* é um programa estadual para todos os clientes residenciais, comerciais e industriais das distribuidoras de energia Eversource e United Illuminating e terá duração até, pelo menos, 2030. Nas [Filipinas](#), foi instalado o primeiro projeto de armazenamento em bateria do país, o Kabankalan, que fará parte de um portfólio de 470 MW.

# Armazenamento de Energia

## Cenário Nacional

### Plano Decenal de Expansão de Energia 2031

O [Plano Decenal de Expansão de Energia 2031](#) (PDE 2031), publicado pela EPE, traz importantes contribuições para o armazenamento de energia distribuído no Brasil. De acordo com o relatório, o uso de baterias “atrás do medidor” é subutilizado por conta de seu elevado custo e das poucas possibilidades de aplicação com retorno financeiro. Em 2021, o custo por kWh era de, aproximadamente, R\$ 4.000,00.

Para a EPE, o modelo atual de compensação integral da energia injetada na rede não oferece nenhum incentivo para investimentos em baterias visando o consumo próprio, porém existem perspectivas de alteração com o novo Marco da Geração Distribuída que criaria uma diferença entre a tarifa de injeção de energia e a tarifa de consumo. Segundo o relatório, *“haveria maior atratividade para quem consumisse imediatamente a energia gerada, ao invés de injetá-la na rede. Logo, as baterias teriam o papel de armazenar parte da energia gerada que seria injetada, para consumo posterior”*.

De acordo com o PDE 2031, no horizonte decenal e considerando a regulação vigente, se enxerga a possibilidade de aplicação das baterias em unidades consumidoras no deslocamento de consumo com a Tarifa Branca e a Tarifa A4. No que se refere à modalidade de Tarifa Branca, a bateria poderia ser carregada no período fora da ponta e fornecer energia ao consumidor nos períodos com tarifas mais elevadas. No entanto, é necessário avaliar se a economia obtida cobriria os investimentos no sistema de baterias. No caso do deslocamento do consumo da Tarifa A4, a aplicação das baterias pode ser realizada para obter energia no período fora de ponta e utilizá-la no período de ponta, evitando a cobrança de tarifas mais caras.

# Veículos Elétricos

---

A transição energética vem afetando de maneira relevante o transporte, com o avanço gradual da eletrificação dos veículos. Um novo relatório da [Smart Energy Consumer Collaborative](#) (SECC), organização que atua pesquisando sobre os consumidores no setor elétrico norte-americanos, mostra um interesse crescente em veículos elétricos (VEs) pelos estadunidenses. O relatório descobriu que 41% dos proprietários de veículos movidos à gasolina disseram que são muito ou possivelmente propensos a considerar um veículo totalmente elétrico ou híbrido *plug-in* em sua próxima compra.

Ainda que essa realidade seja restrita a alguns países e regiões do mundo, como Europa, EUA e China, os números absolutos de vendas de VEs vêm aumentando. Atualmente, cerca de 130 mil VEs são vendidos por semana em todo o mundo, o que representa a venda total destes veículos em 2012. De acordo com [dados da International Energy Agency](#) (IEA), o crescimento nas vendas foi especialmente impressionante nos últimos três anos, mesmo quando a pandemia reduziu o mercado global de carros convencionais e os fabricantes começaram a enfrentar gargalos na cadeia de suprimentos. Em 2019, 2,2 milhões de VEs foram vendidos no mundo, representando 2,5% das vendas globais de carros. Em 2021, as vendas de VEs mais que dobraram, capturando quase 9% do mercado global de automóveis.

Para estimular ainda mais a comercialização de VEs, os incentivos relacionados à infraestrutura de carregamento serão fundamentais e as parcerias público-privadas vêm se mostrando uma estratégia exitosa. O assunto foi tema de discussões no [National EV Charging Summit](#), evento virtual que reuniu especialistas em eletrificação dos transportes. Para estes, as parcerias do governo estadunidense e da indústria privada, por exemplo, são essenciais para a criação da rede nacional de estações de carregamento público para VEs.

Apesar da Lei Bipartidária apoiar a iniciativa, o financiamento público não será suficiente e, [segundo especialistas do DOE](#), a implantação em massa de eletropostos exigirá certa criatividade no financiamento de terceiros e inovação das concessionárias. Observa-se que a nova infraestrutura de VEs precisa considerar a remuneração do setor privado. O dinheiro público, em vez de ser unicamente uma fonte de financiamento, torna-se um “catalisador” que comprova o modelo de negócios. Por exemplo, modelos como o do *New York Green Bank* fornecem empréstimos para projetos de infraestrutura verde e podem funcionar na infraestrutura de VEs.

# Veículos Elétricos

## Iniciativas em Destaque

### **BP: Carregamento de VEs pode se tornar mais lucrativo do que os combustíveis**

A BP (British Petroleum) afirmou que os seus carregadores rápidos para VEs estão prestes a se tornar mais lucrativos do que abastecer um carro com combustível. Com esta realidade, a BP pode se afastar aos poucos do petróleo e expandir as operações nos mercados de energia e em torno de VEs. O carregamento rápido (50 KW) e o carregamento ultrarrápido (150 KW) exigem um investimento grande por parte das empresas, especificamente em infraestrutura de energia para serviços. Porém, a BP pretende aumentar o número de postos de carregamento nos próximos anos para 70 mil.

### **Governo dos EUA cria escritório conjunto de energia e transporte para impulsionar VEs**

A secretária de Energia dos EUA, Jennifer M. Granholm, e o secretário de Transportes dos EUA, Pete Buttigieg, anunciaram a criação de um Escritório Conjunto de Energia e Transporte, que irá apoiar a implantação do financiamento de US\$ 7,5 bilhões da Lei de Infraestrutura Bipartidária, visando construir uma rede nacional de carregamento de VEs. A iniciativa pretende instalar até 500 mil carregadores em todo o país. Os dois escritórios acreditam que uma rede nacional de carregamento de VEs construirá a confiança do público, com foco no preenchimento das lacunas em áreas rurais, desfavorecidas e de difícil acesso. Acredita-se que tais áreas são um componente crítico para acelerar a adoção dos VEs.

## Panorama Nacional

### **Raízen investe em estações de recarga no Brasil**

A Raízen anunciou a participação na rodada de investimentos da Tupinambá Energia, startup criada em 2019 que desenvolve soluções de recarga. O objetivo desse investimento é acelerar o desenvolvimento de infraestrutura de carregamento para VEs no Brasil, fortalecendo ainda mais o software e o aplicativo criados pela Tupinambá, que já reúne mais de mil pontos de recarga mapeados pelo país. Além disso, o investimento criará uma parceria complementar entre Raízen e a startup, que passarão a oferecer soluções em conjunto ao mercado.



# Gestão e Resposta da Demanda

---

Os programas de resposta da demanda (RD) são importantes ferramentas para colaborar com o sistema elétrico, pois, a partir dos quais, o consumidor é incentivado, através de tarifas ou benefícios, a reduzir ou modificar o seu consumo de eletricidade durante os períodos de pico, contribuindo para equilibrar a oferta e demanda de energia ([DOE, 2022](#)). Especialistas do [Utility Dive](#), site de notícias e tendências do setor de serviços públicos, afirmam que a incorporação de sinais de preço através de programas de resposta da demanda tornam-se críticos para a otimização do sistema. Neste sentido, preços mais inteligentes podem resultar no aumento da flexibilidade da carga, da descarbonização, da eletrificação e da confiabilidade da rede.

A [California Public Utility Commission](#) (CPUC) modificou as regras de seu programa de resposta da demanda, visando evitar a ocorrência de problemas no suprimento de energia e apagões. O novo modelo paga aos clientes residenciais US\$ 2/kWh para reduções de carga durante os horários de pico e incluem VEs. Por exigirem altos níveis de carga para funcionar, incluir os VEs em programas de RD se mostra muito relevante, já que, deste modo, haveria incentivos para que os proprietários de tais automóveis deslocassem o período de carregamento para horários fora-ponta, colaborando com o sistema. No entanto, vale destacar que a difusão de carregadores inteligentes terá um importante papel para integrar os VEs com a resposta da demanda, pois este mecanismo faz com que o usuário não precise se preocupar em entender o funcionamento dos programas de RD e conectar manualmente seu veículo a rede nos momentos adequados.

# Gestão e Resposta da Demanda

---

## Iniciativas em Destaque

### **SmartThing da Samsung irá fornecer serviços de resposta da demanda**

Uma atualização do aplicativo de [SmartThings da Samsung](#) disponibilizou aos seus usuários um novo portfólio de programas, a partir do qual os clientes terão acesso a um relatório de consumo que busca dados através da conexão com o medidor inteligente. Desta forma, os clientes poderão otimizar o consumo de energia de seus aparelhos domésticos inteligentes de acordo com programas de RD, mediante a notificação ao usuário de possíveis ajustes no uso de energia.

### **Programa SmartRewards**

A Santee Cooper, concessionária de serviços públicos da Carolina do Sul, lançou o programa de RD [SmartRewards](#), no qual os clientes ganharão créditos em suas faturas por colaborar com a redução da demanda nos períodos de pico ou nos momentos de geração limitada. O programa é focado em sistemas de aquecimento e resfriamento central ou aquecedores elétricos de água e envolve a instalação de um dispositivo que pode ser ativado para ligar ou desligar estes sistemas por um determinado período, de modo a reduzir o consumo de eletricidade.

### **Programa Power Response**

A Clean Power Alliance ([CPA](#)) anunciou a expansão do Power Response, programa de RD que fornece incentivos financeiros aos clientes residenciais e comerciais caso estes reduzam o consumo de energia. O programa visa deslocar o consumo para os períodos em que a geração de energia renovável é mais abundante. Os clientes inscritos no programa terão um dispositivo conectado via wi-fi, que será ativado automaticamente quando um evento de economia de energia ocorrer, tendo o cliente as opções de participar ou não.

# Microrredes e Usinas Virtuais de Energia

---

No cenário internacional, é explícito o reconhecimento da importância da “bateria solar”, que terão uma capacidade de geração combinada de 1,8descentralização dos sistemas da rede elétrica, à medida que se amplia o número de projetos de microrredes e de usinas virtuais de energia (VPP). Cada vez mais, os países aderem a essas tecnologias e, embora caminhe a passos lentos, é possível perceber que a América Latina está seguindo esta tendência.

No Equador, por exemplo, a Total Eren, produtor independente de eletricidade, e a Gransolar, um grupo de empresas verticalmente integradas especializadas em energia solar fotovoltaica e sistemas de armazenamento de baterias, firmaram parceria para desenvolver um projeto de uma microrrede na Ilha de Galápagos. A microrrede, que foi nomeada de “[E-Quator Energy](#)”, será composta por um parque solar fotovoltaico de 14,8 MWp em uma antiga base aérea militar na Ilha de Baltra e por dois sistemas de armazenamento energia em bateria com capacidade total de descarga de 40,9 MWh nas Ilhas Baltra e Santa Cruz. O projeto tem como objetivo aumentar em até 70% a oferta de energia elétrica gerada por fontes renováveis.

Além disso, observa-se a continuidade da inserção de microrredes e VPPs em áreas remotas de países subdesenvolvidos, principalmente no continente africano, uma vez que esses sistemas descentralizados permitem a mudança de realidade de comunidades que antes não possuíam acesso à energia elétrica. Deste modo, nas iniciativas desse mês, pode-se encontrar exemplos pertinentes para este segmento.

No Lesoto, África, uma coalizão de organizações apoiou um plano para instalar [11 minirredes](#) de MW. As microrredes, que serão instaladas pela [OnePower](#) (produtora de energia independente), têm como objetivo fornecer de energia para 20 mil pessoas e sete centros de saúde, por meio de 7.300 novas conexões de eletricidade. Somado a isso, está prevista a geração de 100 empregos durante a construção e seis funções permanentes, de acordo com a Instituição Europeia de Desenvolvimento Financeiro (EDFI).

# Microrredes e Usinas Virtuais de Energia

## Iniciativas em Destaque

### Espanha: Inauguração da primeira microrrede industrial



Fonte: [Acciona Energía \(2021\)](#).

A Schneider Electric e a Acciona Energía inauguraram a primeira microrrede em uma fábrica na Espanha. O projeto terá sede na fábrica de Puente la Reina e combinará 853 kWp de energia fotovoltaica, cinco pontos de carregamento de VEs e 80 kWh de armazenamento de bateria (todos controlados pelo software EcoStruxure). O objetivo é obter a máxima autonomia e otimizar o consumo da rede EMA da Schneider Electric.

### EUA: Projeto de microrrede utiliza bateria de fluxo redox de vanádio

A San Diego Gas & Electric (SDG&E) e a Sumitomo Electric (SEI) concluíram um projeto piloto de microrrede. A iniciativa de demonstração de 5 anos está localizado na comunidade de Bonita, no sul do condado de San Diego. A microrrede conta com uma bateria de fluxo redox de vanádio (VRF) de 2 MW/8MWh, o que seria suficiente para abastecer a cerca de mil residências por até quatro horas.



Fonte: [PV Magazine \(2022\)](#).



# Tecnologias e Soluções Digitais

Novas tecnologias estão no centro da transição para um sistema elétrico global mais inteligente, eficiente e limpo. Dentre as inovações associadas à digitalização do setor, destacam-se os medidores inteligentes, as tecnologias *blockchain* e os novos sistemas de gerenciamento e inteligência artificial.

Mostrando ser um caso exitoso de [aplicação de medição inteligente](#), a Himmerland Boligforening, imobiliária dinamarquesa, anunciou que, até agora, alcançou uma economia de € 135 mil por ano devido à implantação de medidores inteligentes para clientes de aquecimento, água e eletricidade. O projeto de medição inteligente, desenvolvido em parceria com as empresas de tecnologia Kamstrup e BA Technologies, é resultado de uma estratégia de sustentabilidade que a imobiliária adotou em 2016.

No Reino Unido, uma estratégia diferente de transição para um sistema inteligente também está sendo adotada. Além de medidores inteligentes, que fornecem informações mais precisas e facilitam o gerenciamento da demanda da rede, os serviços de flexibilidade são um marco na resiliência da rede, através do qual os consumidores podem atuar como prossumidores.

A Scottish and Southern Electricity Networks (SSEN), distribuidora do Reino Unido, está adotando um novo modelo de mercado e espera-se que um sistema de energia flexível reduza os custos do sistema de eletricidade em £ 10 bilhões por ano até 2050, com a criação de 24 mil empregos no país. O Projeto LEO é o principal projeto de inovação da SSEN.

Simultaneamente com o LEO, o projeto TRANSITION foi criado para demonstrar a funcionalidade dos operadores de sistema de distribuição (DSOs). Ambos os projetos contam com uma nova tecnologia desenvolvida na forma da plataforma *Neutral Market Facilitator*, que permite a automação de diversos processos requeridos na flexibilidade, visando permitir um mercado de flexibilidade transparente e digitalizado. Além disso, a plataforma tem capacidade de fornecer acesso a todos os provedores de flexibilidade para negociar serviços e será conectada a vários outros sistemas, como ferramentas de previsão e de análise de sistema de energia.



# Tecnologias e Soluções Digitais

## Notícias em destaque

### Uruguai lança certificação de energias renováveis via blockchain

A operadora de rede do Uruguai UTE e o Ministério da Indústria, Energia e Mineração desenvolveram um esquema de certificação de energia renovável, baseado no sistema operacional descentralizado da Energy Web e que utiliza tecnologia blockchain. O objetivo da iniciativa é permitir que as empresas obtenham certificados que especifiquem a origem das energias renováveis que estão adquirindo. O esquema está disponível para usuários de energia de grande e médio porte, com a emissão dos primeiros certificados em março.

### JPMorgan Chase está utilizando software para otimizar consumo de energia

A NextEra Energy Resources, companhia estadunidense geradora de energias limpas, anunciou que o banco JPMorgan Chase começou a utilizar a sua plataforma de software Optos para otimizar o consumo de energia e reduzir as emissões de carbono. O Optos é uma solução de gerenciamento de energia *end-to-end*, que usa inteligência artificial e tecnologia *blockchain* para ajudar as empresas a identificarem as suas emissões de carbono e fornece dados para atender a demanda de energia das companhias com recursos limpos disponíveis no mercado.

## Caso de relevância nacional

### Enel X, Leonardo e TIM vão apoiar modelo de cidade inteligente para o RJ

As empresas Enel X Brasil, Leonardo e TIM assinaram um memorando de intenções com o Governo do Rio de Janeiro, com o objetivo de encontrar soluções para transformar a capital fluminense em um modelo de cidade inteligente. No âmbito da iniciativa, cada parte empregará esforços nas áreas de transporte, conectividade, transformação digital e energia para desenvolver uma e-city conectada. Entre os benefícios, são esperados mais proteção, segurança e qualidade de vida aos cidadãos em suas atividades cotidianas, fora o fornecimento de produtos e serviços que impulsionam a expertise da indústria brasileira. A parceria irá fornecer soluções como e-city, e-home, e-mobility, e-industries, serviços digitais financeiros e recursos de inteligência artificial.

# Segurança Cibernética

A Autoridade Reguladora de Serviços Públicos de Connecticut, EUA, divulgou o seu [relatório anual de segurança cibernética](#). O documento analisou os programas de segurança cibernética das concessionárias reguladas de eletricidade, gás e água do estado e revelou que os ataques de phishing foram, mais uma vez, a maior fonte de ciberataques bem-sucedidos. O estudo descobriu que tais ataques se tornaram mais automatizados e capazes de evitar a detecção.

Além disso, a falta de autenticação multifator foi um agravante relevante para muitos casos de *phishing* em concessionárias e parceiros de negócios. Segundo o relatório, observou-se uma tendência crescente de ataques de ransomware em todo o país, destacando a necessidade de as concessionárias de Connecticut aprimorarem os seus programas de segurança cibernética.

Sob a ótica do setor industrial, o [relatório Cybersecurity 2021: Resilience Amid Disruption](#), divulgado pela Claroty (companhia voltada à segurança cibernética industrial), explorou como os profissionais de segurança de IT (*Information Technology*) e OT (*Operational Technology*), principalmente do eixo Ásia-Pacífico, Europa e EUA, lidaram com os riscos e desafios em 2021 e quais são as prioridades para o futuro. Segundo o estudo, cerca de 80% das organizações no eixo Ásia-Pacífico foram afetadas por ataques de *ransomware* em 2021, com 51% pagando o resgate para evitar vazamento de dados.

O estudo incluiu respostas de 1.100 profissionais de segurança de IT e OT em tempo integral nos EUA, Europa e Ásia-Pacífico e descobriu que 90% dos entrevistados aceleraram a transformação digital desde o início da pandemia, com 48% (52% globalmente) relatando-a como significativa.

Em relação às possíveis tendências para 2022, a Mandiant, empresa especializada em inteligência de segurança cibernética, [publicou uma análise](#) que relata, principalmente, a piora nos casos de *ransomware*. Os cibercriminosos estão encontrando maneiras de manipular dados corporativos e, segundo a companhia, é um problema sem solução no curto prazo. A Mandiant prevê que os criminosos cibernéticos desenvolverão novas maneiras de obter lucro com os ataques *ransomware*, começando com uma mudança para ataques globalizados.

Casos de espionagem, ataque a *supply chain* e ataques silenciosos devem se agravar. Segundo a análise, a manipulação dos dados corporativos se tornará mais comum e de difícil combate, com soluções nada triviais e sem solução no curto prazo.

# Segurança Cibernética

## Acontecimentos Relevantes

### **EUA: Sistemas de proteção de rede têm falhas de segurança cibernética**

A Red Balloon Security, empresa privada de investigação de segurança com sede nos EUA, encontrou falhas de segurança em um sistema de proteção elétrica do país e demonstrou vulnerabilidade a ataque *ransomware*. As investigações começaram com uma avaliação de segurança cibernética de três dispositivos fabricados desde 2015 e atualmente disponíveis no mercado internacional pelos principais fabricantes (não relatados). A Red Balloon descobriu que, embora os recursos de segurança cibernética estejam expostos nas especificações de marketing de cada dispositivo, incluindo segurança, conformidade de segurança cibernética e certificação, nenhum incorpora o complemento dos recursos de segurança.

### **Diretrizes de segurança cibernética para recursos energéticos distribuídos**

A orientação de segurança cibernética para operadores de sistemas de distribuição para proteger dispositivos conectados à rede foi publicada pelo Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos EUA (NIST). À medida que o número e a variedade de dispositivos conectados à rede crescem, também aumenta a ameaça à segurança cibernética. De acordo com o NIST, proteger esses dispositivos é uma das tarefas mais difíceis em segurança cibernética, devido à sua grande variedade e capacidades de inteligência, ao compartilhamento de dados e à comunicação. A orientação contém informações do setor e é mapeada para padrões e diretrizes de segurança, incluindo a estrutura e o roteiro recentemente atualizados do NIST para padrões de interoperabilidade de rede inteligente.

### **Tensões na Ucrânia aumentam ameaças cibernéticas contra empresas e infraestruturas críticas nos EUA**

Autoridades federais e pesquisadores de segurança estadunidenses estão alertando as organizações dos EUA para se prepararem para a possibilidade de ataques contra as suas infraestruturas críticas e alvos relacionados, à medida que as tensões militares entre Rússia e Ucrânia aumentam. Segundo a inteligência americana, as ameaças contra a Ucrânia podem vir a se tornar ameaças globais e contra os EUA, dado que foram relatados casos de ataques a companhias internacionais que tinham negócios no país em guerra.

# Considerações Finais

---

A expansão dos REDs tem tornado o sistema elétrico cada vez mais complexo, mas também podem contribuir para torná-lo ainda mais flexível e resiliente ao serem integrados a programas de resposta da demanda. Os sistemas de geração distribuída com armazenamento de energia e veículos elétricos, por exemplo, possuem um potencial muito interessante para atuar de forma integrada com os programas de RD. Além disso, esses sistemas podem se beneficiar da diferença de tarifas nos horários de ponta e fora ponta para obter maior aproveitamento, enquanto os VEs são eletrointensivos e, por isso, representam uma parte significativa do consumo de energia de seus possuintes.

No que se refere ao armazenamento de energia, o Brasil, embora não seja o país que mais investe nesta tecnologia, apresenta perspectivas favoráveis e pode ser impulsionado pelo Marco da Geração Distribuída, bem como pela Tarifa Branca e pela Tarifa A4. De maneira geral, o país apresenta perspectiva favoráveis para a expansão de outros REDs, como a geração distribuída e a eficiência energética, que têm tido um papel fundamental na descarbonização de diferentes setores e na redução do consumo de energia pelo lado da demanda.

O acompanhamento sistemático da inserção das tecnologias exponenciais no setor elétrico nacional e internacional, por meio [do Informativo Setorial de Tecnologias Exponencias](#) (IFE TEX - GESEL), evidencia a necessidade de análises periódicas, capazes de identificar e mapear as principais iniciativas adotadas para promover e regular as tecnologias exponenciais. Sendo assim, o Observatório de Tecnologias Exponenciais espera contribuir para uma maior divulgação do conhecimento referente ao tema e impulsionar debates e estudos acerca de novas estratégias e políticas públicas, bem como analisar conjuntura do setor elétrico no Brasil e no mundo.

# Referências Bibliográficas

---

ACCIONA ENERGÍA (2021). **Schneider Electric and ACCIONA Energía develop the first industrial microgrid in Spain.** Disponível em: [https://www.acciona.com/updates/news/schneider-electric-acciona-energia-develop-first-industrial-microgrid-spain/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/updates/news/schneider-electric-acciona-energia-develop-first-industrial-microgrid-spain/?_adin=02021864894). Acesso em: 25 de fev. 2022.

AGÊNCIA CANAL ENERGIA (2022). **GD deverá ter em 2022 seu melhor ano, aponta ABGD.** Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53199192/gd-devera-ter-em-2022-seu-melhor-ano-aponta-abgd/>. Acesso em: 08 de mar. 2022.

AMERESCO (2021). **Ameresco announces commercial operation of historic smart grid carbon reduction project with Canada's John Paul II Catholic Secondary School.** Disponível em: <https://www.ameresco.com/ameresco-announces-commercial-operation-of-historic-smart-grid-carbon-reduction-project-with-canadas-john-paul-ii-catholic-secondary-school/>. Acesso em: 25 de fev. 2022.

BROADCAST ENERGIA (2022). **Portal Solar: geração solar distribuída chega a 1 milhão de clientes e deve dobrar em 2022.** Disponível em: <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/40137196>. Acesso em: 09 de mar. 2022.

CPA, Clean Power Alliance (2022). **Power Response.** Disponível em: <https://cleanpoweralliance.org/cpa-power-response-transition/>. Acesso em: 26 de fev. 2022.

CPUC, California Public Utility Commission (2022). **Emergency Load Reduction Program.** Disponível em: <https://www.cpuc.ca.gov/industries-and-topics/electrical-energy/electric-costs/demand-response-dr/emergency-load-reduction-program>. Acesso em: 27 de fev. 2022.

ENERGÍAS RENOVABLES (2022). **El sector marítimo encha mano a la eficiencia energética para lograr su descarbonización.** Disponível em: <https://www.energias-renovables.com/eficiencia/el-sector-maritimo-echa-mano-a-la-20220203>. Acesso em: 25 de fev. 2022.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética (2022a). **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021.** Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021\\_PT\\_2022\\_02\\_04.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf). Acesso em: 26 de fev. 2022.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética (2022b). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031.** Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-607/topico-609/Relatorio\\_PDE2031\\_ConsultaPublica.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-607/topico-609/Relatorio_PDE2031_ConsultaPublica.pdf). Acesso em: 26 de fev. 2022.

IRENA, International Renewable Energy Agency (2022). **El Salvador eyes major renewable push under new partnership with IRENA.** Disponível em: <https://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2022/Jan/El-Salvador-Eyes-Major-Renewables-Push-Under-New-Partnership-with-IRENA>. Acesso em: 25 de fev. 2022.



# Referências Bibliográficas

---

OE, Office of Electricity (2022). **Puerto Rico grid resilience and transitions to 100% renewable energy study (PR100)**. Disponível em: <https://www.energy.gov/oe/puerto-rico-grid-resilience-and-transitions-100-renewable-energy-study-pr100>. Acesso em: 27 de fev. 2022.

POWER (2022). **OnePower Lesotho provides affordable and reliable electricity services to rural communities in developing countries, giving, families, schools, health clinics, and local businesses the opportunity to thrive**. Disponível em: <https://1pwrafrica.com/renewable-energy-energy-access-and-minigrids/>. Acesso em: 25 de fev. 2022.

PV MAGAZINE (2022). **Backing for solar solar-plus-storage minigrids in Lesotho**. Disponível em: <https://www.pv-magazine.com/2022/01/12/backing-for-solar-plus-storage-mini-grids-in-lesotho/>. Acesso em: 25 de fev. 2022.

PV MAGAZINE (2022). **US microgrid Project using vanadium redox flow battery**. Disponível em: <https://www.pv-magazine.com/2022/02/01/us-microgrid-project-using-vanadium-redox-flow-battery/>. Acesso em: 25 de fev. 2022.

RENEWS.BIZ (2022). **Renewables expansion ‘can limit energy price pain’**. Disponível em: <https://renews.biz/75426/uk-urged-to-push-renewables-in-face-of-high-energy-costs/>. Acesso em: 26 de fev. 2022.

SMART ENERGY (2022). **Demand response comes to Samsung’s SmartThings**. Disponível em: <https://www.smart-energy.com/customer-services-management/demand-response-comes-to-samsungs-smarththings/>. Acesso em: 27 de fev. 2022.

TOTAL EREN; GRANSOLAR (2021). **Total Eren and Gransolar join forces to build a renewable energy microgrid project in the Galápagos Islands, Ecuador**. Disponível em: [https://www.total-eren.com/wp-content/uploads/2021/12/Press-Release\\_Total-Eren\\_Galapagos\\_EN\\_09122021\\_V2-1.pdf](https://www.total-eren.com/wp-content/uploads/2021/12/Press-Release_Total-Eren_Galapagos_EN_09122021_V2-1.pdf). Acesso em: 25 de fev. 2022.

UTILITY DIVE (2022). **2022 Outlook: A new recognition is coming of rate design’s critical role in the energy transition**. Disponível em: <https://www.utilitydive.com/news/2022-outlook-a-new-recognition-is-coming-of-rate-designs-critical-role-in/611756/>. Acesso em: 27 de fev. 2022.

UTILITY DIVE (2022). **DTE to expand energy efficiency in underserved communities, develop ‘geographic targeting’ approach**. Disponível em: <https://www.utilitydive.com/news/dte-to-expand-energy-efficiency-in-underserved-communities-develop-geogra/617820/>. Acesso em: 27 de fev. 2022.

UTILITY DIVE (2022). **How smart chargers coupled with utility demand response programs can improve grid reliability and stability**. Disponível em: <https://www.utilitydive.com/spons/how-smart-chargers-coupled-with-utility-demand-response-programs-can-improv/617215/>. Acesso em: 27 de fev. 2022.

# Referências Bibliográficas

---

UTILITY DIVE (2022). **Massachusetts approves \$4B efficiency plan. Is it 'transformational' or a 'missed opportunity' on equity?.** Disponível em: <https://www.utilitydive.com/news/massachusetts-approves-4b-efficiency-plan-is-it-transformational-or-a/618313/>. Acesso em: 26 de fev. 2022.

VALOR ECONÔMICO (2022). **Alta de 35% no custo da energia acelera procura por financiamentos de placas solares.** Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2022/01/20/alta-de-35-pontos-percentuais-no-custo-da-energia-em-trs-anos-acelera-procura-por-financiamento-de-placas-solares.ghtml>. Acesso em: 10 de mar. 2022.

WOOD MACKENZIE (2022). **Power and renewables companies face merging headwinds in 2022.** Disponível em: <https://www.woodmac.com/news/opinion/power-and-renewables-companies-face-merging-headwinds-in-2022--2022-outlook/>. Acesso em: 27 de fev. 2022.

WEF, World Economic Forum (2022). **Rethinking global supply chains for the energy transition.** Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/rethinking-supply-chains-for-the-energy-transition/>. Acesso em: 27 de fev. 2022.



# Observatório de Tecnologias Exponenciais

ISBN: 978-65-86614-52-7



[www.gesel.ie.ufrj.br](http://www.gesel.ie.ufrj.br)