



# Observatório de Tecnologias Exponenciais

Nº 01

---

OUTUBRO  
2021



# Observatório de Tecnologias Exponenciais N° 01

## **Organizadores**

Nivalde de Castro

Lorrane Câmara

Caroline Chantre

## **Equipe de Pesquisa**

Kalyne Brito

Monique Coimbra

Pedro Barbosa

Cristina Rosa

Matheus Balmas

## **Revisão Geral**

Bianca Castro

ISBN: 978-65-86614-35-0

outubro de 2021

# 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 .....	10
<b>3. Geração Distribuída .....</b>	<b>11</b>
3.1. Cenário Internacional .....	11
3.2. Cenário Nacional .....	11
3.2.1. Aspectos Regulatórios.....	12
<b>4. Armazenamento de Energia .....</b>	<b>13</b>
4.1. Cenário Internacional .....	13
4.2. Cenário Nacional .....	14
<b>5. Veículos Elétricos .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Gestão e Resposta da Demanda .....</b>	<b>16</b>
<b>7. Microrredes e Usinas Virtuais .....</b>	<b>17</b>
7.1. Iniciativas internacionais em destaque .....	17
7.2. Cenário Nacional .....	18
<b>8. Tecnologias e Soluções Digitais .....</b>	<b>19</b>
<b>9. Segurança Cibernética .....</b>	<b>21</b>
9.1. Cenário Internacional.....	21
9.2. Cenário Nacional .....	22
Considerações Finais.....	23

# 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 flexibilidade e a confiabilidade do sistema. Estas características podem ser obtidas através da difusão dos recursos energéticos distribuídos (REDs) e da digitalização do sistema, que contribuem para equilibrar a oferta e a demanda de energia.

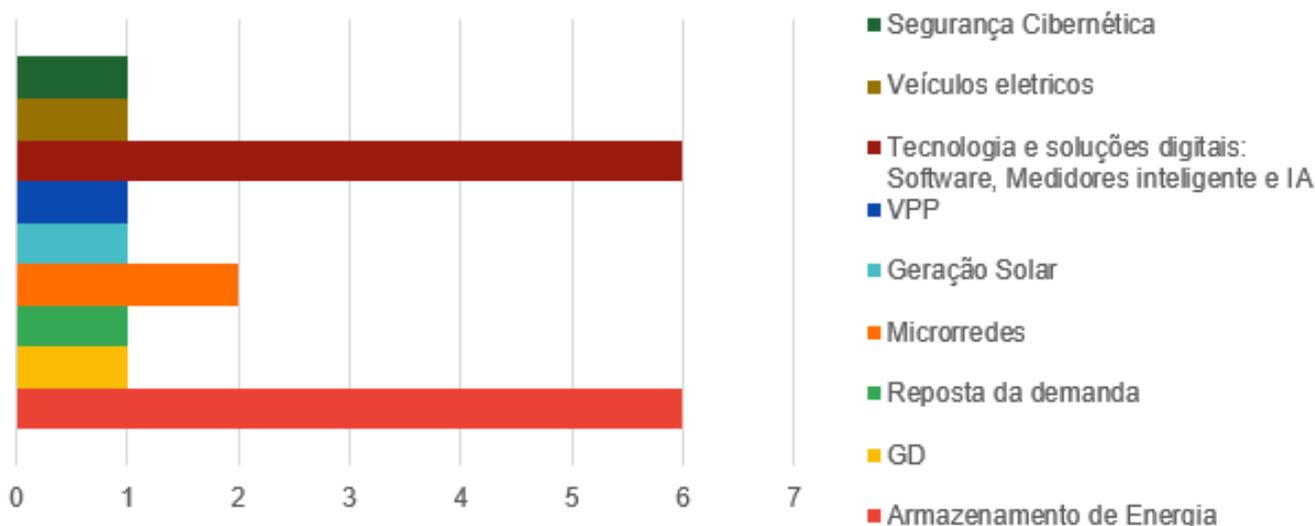
Assim, a recente conjuntura do setor elétrico tem criado novas formas para o fornecimento e o consumo de energia com a inserção das tecnologias exponenciais, modificando a relação do consumidor com as concessionárias de eletricidade. Diante deste cenário, vários países têm buscado maneiras de aprimorar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

Deste modo, 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, assim como as estratégias e iniciativas que estão sendo adotadas no setor elétrico nacional e internacional para a sua aplicação, além de apresentar novos modelos de negócios e as mudanças comportamentais do consumidor. Ademais, 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

A tendência do processo de transição energética tem-se ampliado com a criação e a implementação de projetos no campo dos REDs e as necessidades advindas destes, como a segurança cibernética e a integração de tecnologias digitais ao setor elétrico.

Como demonstrado no Gráfico 1, a digitalização destaca-se como um foco das iniciativas anunciadas no mês de setembro, reforçando a necessidade de avançar com a “internet da energia” (Internet of Energy, IoE), de modo a amparar o aumento sistemático da introdução de REDs no sistema elétrico. Destaca-se, também, o número de iniciativas voltadas ao armazenamento de energia, apresentando-se como o “braço direito” da utilização sustentável da energia solar.



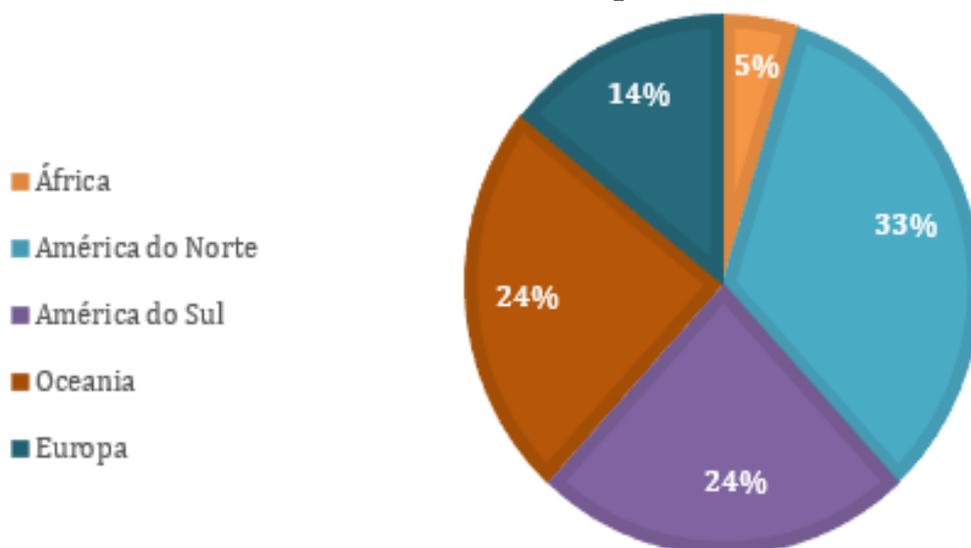
**Gráfico 1** – Número de projetos em P&D, financiamento e pilotos anunciados no mês de setembro, por tecnologia.

Fonte: Elaboração própria

A América do Norte abrange o maior percentual (33%) de projetos, conforme apresentado no Gráfico 2, a seguir, com destaque para os Estados Unidos. De acordo com a [análise](#) realizada pela SUN DAY Campaign, com base em dados recentemente divulgados pela Federal Energy Regulatory Commission (FERC) e pela US Energy Information Administration (EIA), as energias renováveis alcançaram 92% de sua capacidade de geração elétrica no 1º semestre de 2021. Em segundo lugar, encontra-se a Oceania, com 24% das iniciativas de transição energética, tendo como país de destaque a Austrália

# Transição Energética e ESG

A Europa vem em seguida, com 14% das iniciativas. Contudo, o continente tem o potencial para aumentar esse percentual, visto os cenários positivos dos países frente a suas metas de redução das emissões de carbono. A Alemanha, por exemplo, pode atingir 100% de energia renovável, em 2030, de forma economicamente viável, como indica o [estudo](#) publicado na revista *Energies*.



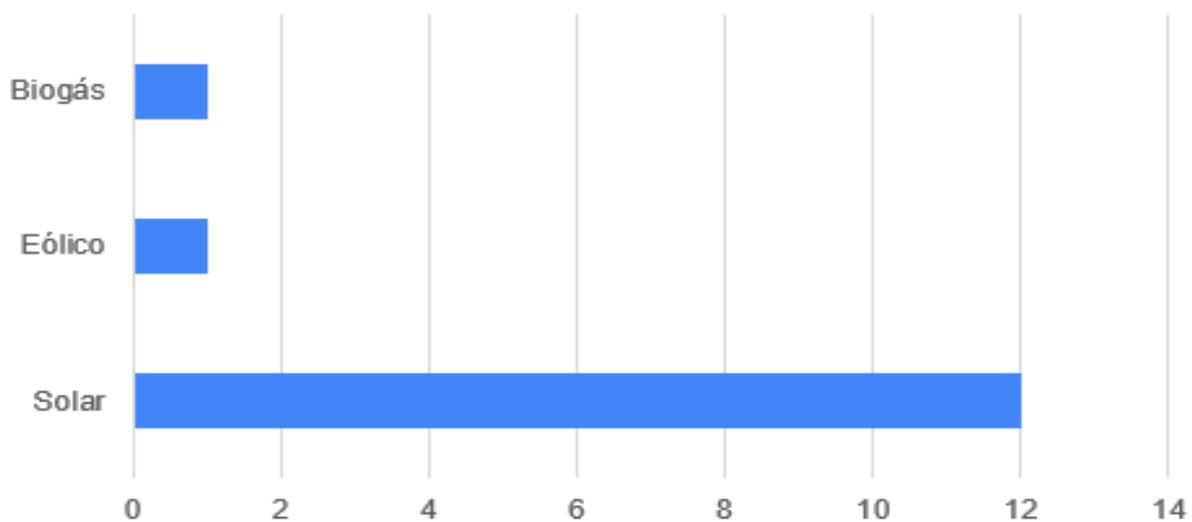
**Gráfico 2** - Distribuição de projetos identificados no mês de setembro, por continente  
Fonte: Elaboração própria

Apesar de o continente africano ainda apresentar resultados tímidos, com somente 5% dos projetos anunciados, a região tem dedicado esforços para a ampliação de investimentos e apoio à iniciativas voltadas à promoção da transição energética. Neste contexto, a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA) e a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) ajudarão a Agência de Desenvolvimento da União Africana (AUDA) no desenvolvimento de um plano [mestre de energia continental, conhecido como African Continental Power Systems Master Plan \(CMP\), que recebe amparo financeiro e técnico da União Europeia.](#)

No cenário nacional, nota-se a expansão do processo rumo à descarbonização, com o Brasil sendo responsável por 24% dos projetos anunciados na América do Sul, como mostra o Gráfico 2. Um dos fatores favoráveis a este alcance é a aderência de estratégias de ESG (sigla em inglês que se refere às boas práticas ambientais, sociais e de governança), impactando os resultados e o nível de emissões das empresas do país. Adicionalmente, com o contexto de crise hídrica enfrentado atualmente, os números devem se expandir. Como apresentado pelo [Plano Nacional de Energia 2050](#), a diversificação da matriz será o fator que sustentará as metas ambientais. Com isso, há uma previsão de manutenção da expansão das energias renováveis, que devem responder por um percentual entre 45% e 50% da matriz energética total em 2050.

# Transição Energética e ESG

Ao analisar o tipo de fonte renovável associada aos projetos apresentados (Gráfico 3), nota-se a proeminência da energia solar. Entretanto, a crise econômica, em consequência da pandemia, deve permanecer impactando o setor de energia solar em 2021. Neste cenário, os preços globais dos painéis solares aumentaram 16% em relação a 2020, trazendo desafios frente ao crescimento da demanda nos próximos anos, como mostra o [relatório](#) da empresa de pesquisa energética, Rystad Energy.



**Gráfico 3** – Distribuição dos projetos de geração identificados no mês de setembro, por tipo de fonte renovável  
Fonte: Elaboração própria

Verifica-se que a tendência de avanço no contexto da transição energética tem sido perpetuada pelo apoio das organizações mundiais. Um exemplo é a IRENA, que assinou um acordo com a Cúpula Mundial do Governo para identificar soluções e copromover a implantação de energia renovável globalmente. De acordo com o [comunicado](#) da agência, esta parceria ajudará a enfrentar os desafios que impedem os governos de incluírem as energias renováveis em seus países.

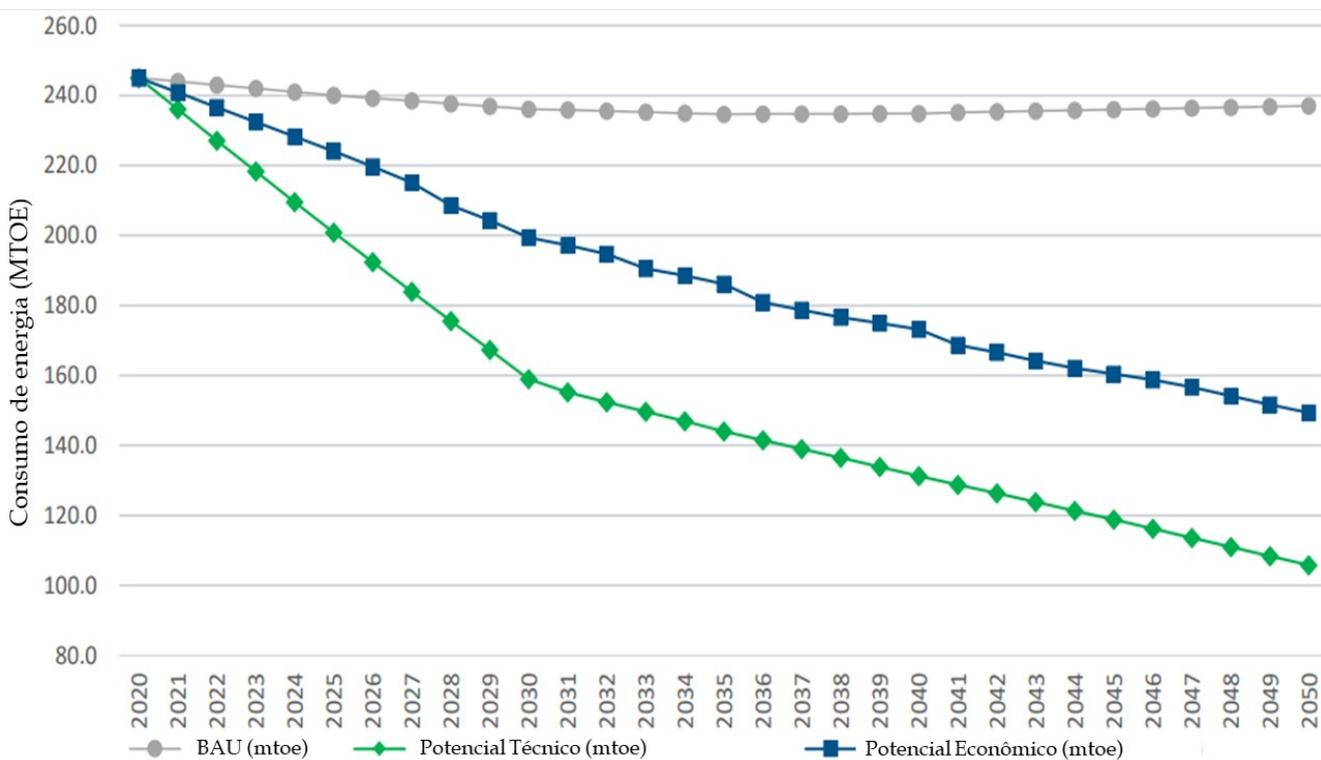
O acordo demonstra o papel da cooperação internacional para impulsionar o processo de transição energética, através da qual é possível que diferentes países compartilhem experiências, com a finalidade de desenvolver novas soluções adequadas para minimizar o impacto das mudanças climáticas. Afinal, esta preocupação não é exclusiva de apenas uma nação, mas sim de todas elas.

# Eficiência Energética

## Cenário Internacional

O cenário de transição energética reforça a necessidade do planejamento governamental e da atuação do setor privado na redução do consumo de energia, de modo que o contexto internacional se mostra cada vez mais propício à introdução de sistemas focados em eficiência energética. Neste contexto, a Comissão Europeia [analisou](#) o potencial de economia de energia na Europa. No que diz respeito aos setores residencial, comercial, industrial e de transporte rodoviário, o estudo concluiu que o potencial técnico (associado à implementação de tecnologias) e econômico (visando o desenvolvimento de programas) de redução de energia, em 2030, será de 22,6% e 15,5%, respectivamente. Além disso, fica evidente que em um panorama business as usual (BAU), sem a aplicação de inovação visando a eficiência energética, não haveria uma redução significativa no consumo de energia.

No setor residencial (Gráfico 4), a economia de energia pode chegar a 33% no quesito técnico e a 15% no quesito econômico em 2030, reduzindo o consumo de energia do cenário BAU em 67 MTOE. Neste contexto, em um panorama com a introdução de tecnologias de eficiência energética, a redução se potencializaria, ajudando o cenário de transição energética.



**Gráfico 4** - Projeção da redução técnica e econômica do consumo final de energia do setor residencial da UE27

Fonte: [Comissão Europeia](#).

# Eficiência Energética

## Cenário Internacional

Em 2030, no setor industrial, projeta-se uma economia de energia de 24,4% em relação ao potencial técnico e de 23,5% em relação ao potencial econômico. Embora a diferença não seja grande entre os cenários, a adoção de tecnologias de eficiência energética apresenta um cenário mais positivo em comparação à redução do consumo de energia.

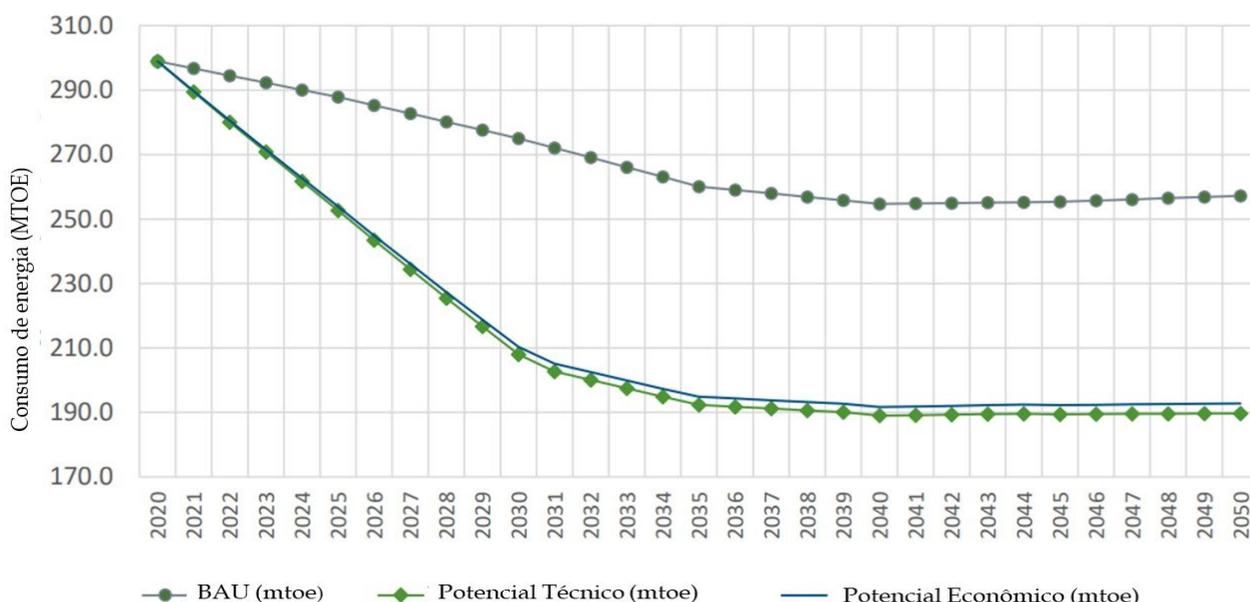


Gráfico 5 - Projeção da redução técnica e econômica de consumo final de energia do setor industrial da UE27

Fonte: [Comissão Europeia](#).

No Gráfico 6, o setor de transporte rodoviário possui um potencial de economia de energia, em 2030, no valor de 10,5% frente a alterações técnicas e de 6,5% frente a modificações econômicas. Neste caso, as principais medidas consideradas na avaliação são o aumento da eficiência energética dos veículos técnicos e dos pneus.

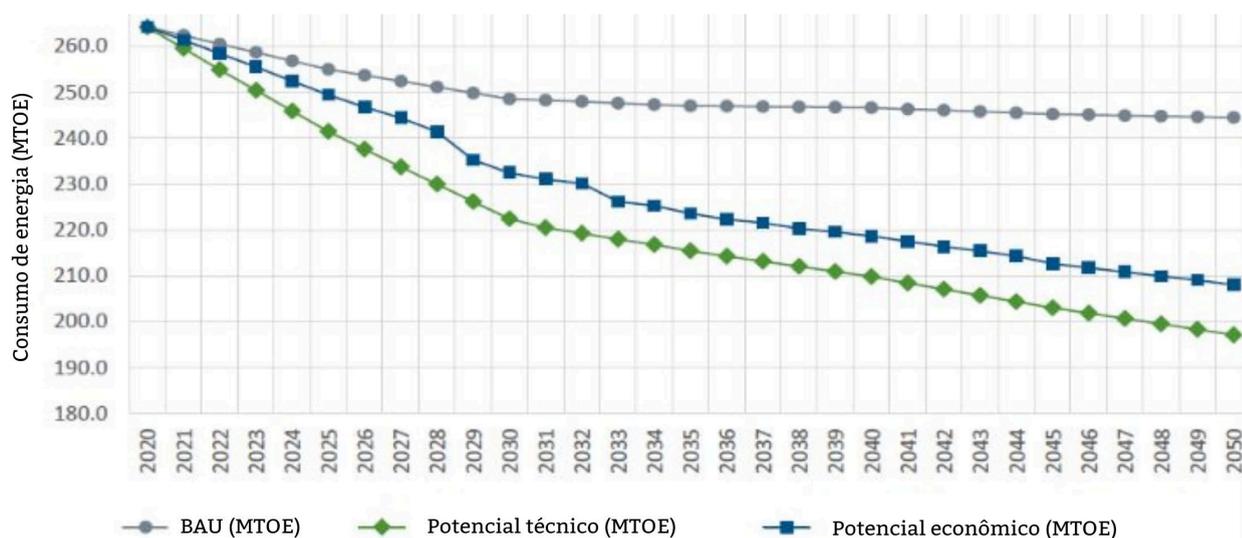


Gráfico 6 - Projeção da redução técnica e econômica do consumo de energia final do setor de transporte rodoviário da EU 27

Fonte: [Comissão Europeia](#).

# Eficiência Energética

## Cenário Nacional

A tendência de projetos de eficiência energética no cenário nacional também se mostra crescente e positiva, com incentivo à difusão de iniciativas tanto no setor privado quanto no público. Sendo assim, destacam-se as chamadas públicas desenvolvidas por empresas com o objetivo de atrair projetos inovadores que minimizem a relação entre a quantidade de energia disponibilizada para uma atividade e a efetivamente empregada na mesma.

Dentre as chamadas identificadas (Quadro 1), observa-se como as empresas podem implementar ações no âmbito público. Um exemplo é o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) da Eletrobrás, que desenvolveu uma chamada focada em edificações públicas, apresentando como motivação a política que determina aos órgãos públicos federais uma redução de 20% do consumo de energia. Assim, evidencia-se a tendência de ampliação de iniciativas nos setores público e privado.

**Quadro 1** - Levantamento de chamadas públicas relacionadas ao tema

País	Empresa	Objeto
Brasil	<a href="#">Energisa</a>	Projetos inovadores em nove estados
Brasil	<a href="#">Enel</a>	Iniciativas de Iluminação Pública e outras tipologias
Brasil	<a href="#">Eletrobrás</a>	Modernização de edificações públicas (federais, estaduais e municipais)

Fonte: Elaboração própria

Em suma, as ações públicas também podem beneficiar o âmbito privado. Neste caso, encontra-se como exemplo o lançamento de um programa voltado ao incentivo da efficientização na indústria no estado de São Paulo, o [PotencializEE](#). Este programa, liderado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e estruturado com a participação da Agência Alemã de Cooperação Internacional (GIZ) e do Senai-SP, possui como meta o amparo a pequenas e médias empresas, bem como indústrias, para a inserção de medidas que tragam um consumo consciente de energia e uma queda no impacto ambiental nesses setores. Deste modo, projeta-se uma inclusão positiva e crescente de projetos associados à eficiência energética, em território nacional.

# Geração Distribuída

---

## Cenário Internacional

Nos Estados Unidos, segundo a [Wood Mackenzie](#), pela primeira vez em dez anos, os preços médios de sistemas solares fotovoltaicos aumentarão em comparação ano a ano com 2020. A elevação dos preços do cobre, do alumínio e, principalmente, do ferro são os fatores chave para este aumento. De acordo com a consultora, o preço médio de módulos solares cresceu em 15% no segundo trimestre de 2021, em relação com o trimestre imediatamente anterior. O impacto para o consumidor dependerá dos produtores, que poderão absorver o aumento dos preços das matérias primas ou passá-los para o preço final.

Na França, a [Comissão Europeia](#) aprovou um auxílio de € 5,7 bilhões para fornecer suporte à produção de eletricidade renovável a partir de pequenas instalações solares localizadas em edifícios. O projeto vai decorrer até 2026 e será aberto a operadores de pequenas instalações fotovoltaicas localizadas em edifícios, com capacidade até 500 kW. O apoio será realizado através de tarifas feed-in (preço garantido pela eletricidade produzida) ao longo de um período de 20 anos. O regime de auxílio faz parte da meta europeia de neutralidade climática até 2050 e visa contribuir para que a França atinja o seu objetivo de produzir 33% da demanda interna de energia até 2030.

## Cenário Nacional

O ritmo de expansão da micro e minigeração distribuída (GD) no Brasil ainda segue acelerado. Segundo relatório da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica ([ABSOLAR](#)), o Brasil ultrapassou a marca de 10 GW de potência operacional de energia solar, somados entre usinas de grande porte e pequenos e médios sistemas. Desde 2012, o setor já gerou 300 mil empregos, além de ter captado mais de R\$ 52,7 bilhões em novos investimentos. Ademais, estima-se que a produção de energia solar no Brasil contribuiu para reduzir a emissão de aproximadamente 10,7 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

# Geração Distribuída

Os [principais sistemas](#) que contribuem para o aumento da potência operacional de energia solar são os residenciais, que possuem mais de 767 mil conexões e, somados, geram 2,8 GW, seguidos dos sistemas de estabelecimentos comerciais, que geram 2,5 GW. Ao todo, seis estados brasileiros já ultrapassaram o marco de 300 MW, conforme apresentado no Gráfico 6.

O estado do [Rio de Janeiro](#) atingiu 300 MW em GD, dos quais cerca de 283 MW são provenientes de painéis fotovoltaicos. Além disso, o estado possui cerca de 38 mil unidades de prossumidores, tendo potencial para aumentar esta marca.

O estado de [São Paulo](#), segundo no ranking estadual de GD, lançou um projeto que busca equipar escolas e postos de saúde com painéis de energia solar direcionados ao abastecimento de luz. O objetivo é equipar cerca 775 instituições de ensino público pela capital e a ação está incluída no Programa Energia Limpa, realizado pela prefeitura da capital



Gráfico 6 - Ranking Estadual de Geração Distribuída

Fonte: [ABSOLAR \(2021\)](#).

## Aspectos Regulatórios

No que se refere à regulação nacional, apesar do consenso entre os partidos políticos e o governo para o [Marco Regulatório](#) da Geração Distribuída, o Projeto de Lei nº 5.829/2019 ainda passará por votação no Senado. Após a [aprovação](#) no Poder Legislativo, o texto ainda deve ser discutido acerca dos impactos aos consumidores que não possuem sistemas GD e da manutenção do subsídio, que será pago via Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) por todos os consumidores cativos. Destaca-se que as regras atuais serão mantidas até o final de 2045 para detentores de unidades de GD já conectadas. Caso aprovadas, as novas regras estabelecem que as unidades GD que ingressarem no sistema terão um período de seis anos para modulação até a cobrança integral de taxas e tarifas pertinentes. Além disso, para contar com o benefício, esses novos empreendimentos deverão observar prazos para iniciar a injeção de energia no sistema, contados a partir do parecer favorável da distribuidora.

# Armazenamento de Energia

## Cenário Internacional

### Mercado de armazenamento nos Estados Unidos

De acordo com a [American Clean Power Association](#) (ACP), nos Estados Unidos, o armazenamento de energia em grande escala apresentou um crescimento, do primeiro para o segundo trimestre de 2021, de 447%, elevando a capacidade para 674 MW. Ademais, as instalações de capacidade de armazenamento no primeiro semestre deste ano aumentaram 685% em comparação com o primeiro semestre de 2020.

No segundo trimestre de 2021, contudo, o mercado residencial de armazenamento caiu ligeiramente. Segundo a [Wood Mackenzie](#), este foi o primeiro trimestre em que as instalações não aumentaram desde o quarto trimestre de 2018. Apesar da proliferação de novos players de armazenamento residencial e do aumento da demanda, a queda é resultado de restrições de equipamentos que impedem o crescimento do segmento.

A [Energy Information Administration](#) (EIA) espera que o valor de mercado associado às implantações em um determinado ano aumente 3,3 vezes de 2020 a 2021. Além disso, o aumento das instalações até 2026 fará o mercado atingir US\$ 8,9 bilhões.

## Iniciativas em Destaque

### Generac: Sistema de armazenamento será oferecido como Smart Grid Ready

A [Generac](#), fabricante americana de produtos de geração de energia, desenvolveu uma atualização para o seu sistema de baterias residencial (PWRcell). O PWRcell agora possui recursos que permitem a venda da energia armazenada de volta para a rede. Desta forma, a solução possibilita que as baterias sejam empregadas em usinas virtuais de energia, ao serem agregadas a outros recursos energéticos distribuídos.

# Armazenamento de Energia

## Iniciativas em Destaque

### Austrália

#### Projeto: *Alkimos Beach Energy Storage Trial*

O projeto Alkimos Beach Energy Storage Trial ([ABEST](#)), conduzido por Synergy (concessionária estatal), Lendlease (incorporadora imobiliária) e LandCorp (empresa de infraestrutura), implementou sistemas solares fotovoltaicos em cerca de 100 residências em Alkimos Beach, na Austrália, integrados com um sistema de armazenamento comunitário. O projeto apresentou bons resultados, atingindo uma redução de 85% no consumo de energia da rede em horários de pico e, portanto, confirmando a capacidade da tecnologia de minimizar a necessidade de construir tantos grandes projetos de energias renováveis em escala.

## Cenário Nacional

No panorama nacional, um evento online promovido pela Câmara de Comércio Brasil-Noruega ([NBCC](#)) recebeu empresas especializadas no setor de armazenamento de energia para apresentar suas aplicações ao contexto brasileiro. Observa-se que a Noruega é um dos países europeus de maior destaque no segmento. Portanto, a abertura do país para possíveis parcerias com o Brasil se mostra uma grande oportunidade.

O presidente da NBCC, [Fernando Delapuerta](#), acredita que a demanda por baterias irá disparar nas próximas décadas, mas as dúvidas quanto à disponibilidade de matérias-primas e de processos de produção sustentáveis ainda se mostram presentes. No entanto, para o presidente, as baterias podem ter um papel fundamental no cenário brasileiro quando combinadas a energias renováveis intermitentes, pois atuarão possibilitando uma maior inserção destas fontes na matriz.

Ainda segundo o executivo, as baterias serão inseridas gradualmente no dia a dia da sociedade e já são utilizadas em diferentes tipos de eletrônicos e em veículos elétricos. Porém, há desafios que ainda devem ser superados no que se refere à extração da matéria-prima e à durabilidade das baterias. Essas duas questões, somadas à reciclagem, estão sendo analisadas por start-ups em busca de soluções.

# Veículos Elétricos

---

Os últimos acontecimentos no setor de veículos elétricos (VEs) mostram que países desenvolvidos têm, cada vez mais, desenvolvido iniciativas [visando garantir a transição do setor de mobilidade. Neste contexto, Nova York anunciou, no mês de setembro, planos de expandir a rede de carregamento da cidade.](#) O anúncio faz parte do esforço da cidade para criar uma das maiores redes de carregamento de veículos elétricos municipais do país. O setor de transporte é responsável por quase 30% das emissões gerais da cidade e este plano é a chave para possibilitar o cumprimento da meta de neutralidade de carbono até 2050.

A nível federal, nos Estados Unidos, a criação de infraestrutura de carregamento e a atração de investimentos de grandes empresas são destaques. A [Siemens](#), por exemplo, produzirá 1 milhão de carregadores VEs para o mercado americano até 2025. Ademais, a empresa se comprometeu a expandir a sua capacidade de fabricação de infraestrutura de carregamento nos próximos quatro anos, a fim de apoiar a transição da mobilidade no país. A iniciativa contribui para alcançar a meta anunciada pelo presidente Biden, a qual visa garantir que 50% das vendas de veículos, até 2030, nos EUA sejam de VEs.

Na Europa, o Reino Unido está captando investimentos para desenvolver a sua infraestrutura de abastecimento de veículos elétricos, tendo em vista que o Committee for Climate Change recomendou que o número de pontos de recarga seja expandido para 150 mil até 2025. Para apoiar a iniciativa, a [Shell](#) planeja um grande investimento para cobrir os custos dos governos locais com a instalação dos novos pontos. Desta forma, as iniciativas pretendem tornar a infraestrutura mais acessível à população.

Com base na experiência internacional, nota-se a necessidade de o Brasil se preparar para o cenário de eletrificação do setor de transporte. Neste caso, destaca-se que o país deve se espelhar em modelos de planificação municipal de alto impacto, além de desenvolver estratégias para captar investimentos de grandes empresas, a fim de alavancar tecnologias de infraestrutura de carregamento e, gradualmente, se adequar ao novo mercado internacional de transporte eletrificado.

# Gestão e Resposta da Demanda

---

No Brasil, como discutido no [Observatório nº 0](#), o contexto de [crise hídrica](#) intensifica a importância de iniciativas de gestão e resposta da demanda. Foram apresentados, no fim de agosto, os detalhes sobre o programa de redução voluntária de demanda (RVD) para consumidores. A [proposta](#) prevê a concessão de [descontos](#) na conta de luz para os consumidores que atingirem redução do consumo em pelo menos 10%, em comparação ao mesmo período do ano passado. A [medida](#) está prevista para entrar em vigor entre setembro e dezembro, de acordo com a qual as famílias que economizarem 20% do consumo, por exemplo, terão redução de 33% na fatura. Para consumidores do ambiente de contratação livre, o [mecanismo](#) ocorrerá através da Linha de Base, principal parâmetro de comparação para verificação da redução voluntária, que será divulgada mensalmente pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) para todos os agentes inscritos no programa.

Não há consenso entre os especialistas do setor sobre o mecanismo de redução voluntária de demanda. Segundo o coordenador do Programa de Energia e Sustentabilidade do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), [Clauber Leite](#), as metas estabelecidas deveriam ser mais agressivas e minimamente compulsórias, incluindo até mesmo algum tipo de penalização para quem não as cumprir. No entanto, o gerente de Energia Elétrica da Associação dos Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres (Abrace), [Victor Iocca](#), acredita que, com as atuais medidas, o segmento industrial tem grande potencial de colaborar com o sistema.

Apesar da redução do volume mínimo de participação no programa ter caído de 30 MW para 5 MW, parte da indústria enxerga complexidade na adesão, devido ao cenário de recuperação econômica frente à crise do Covid 19. Além disso, associações industriais afirmam que o Ministério de Minas e Energia (MME) não é claro sobre o funcionamento das medidas. Neste viés, as indefinições e incertezas sobre o programa remontam a um [cenário desfavorável](#) para a adesão ao programa por estes consumidores. Em suma, todos concordam que houve falha na comunicação do governo em esclarecer a gravidade da situação.

Assim, a fim de conscientizar a população a reduzir o consumo de energia, o governo também conta com campanhas publicitárias, como a [campanha](#) “#ConsumoConscienteJa”, tema de um [episódio do Aneelcast](#).

# Microrredes e VPP

As microrredes e usinas virtuais são elementos centrais do processo de descentralização no contexto da transição energética. Dentre seus benefícios, estão a interligação entre recursos energéticos distribuídos, como a geração distribuída e o armazenamento de energia, a redução de custos de transmissão de longa distância e a diminuição das quedas de energia advindas da distribuição de energia centralizada. Por consequência, o levantamento das experiências internacionais evidenciam a tendência de difusão de microrredes e de usinas virtuais, com estudos, projetos pilotos e plantas em desenvolvimento

## Iniciativas internacionais em destaque

### Estados Unidos: Viabilidade das microrredes – o caso de Annapolis

O complexo de moradias populares Newtowne Twenty em Annapolis, Maryland, atingido por eventos climáticos extremos, obteve um financiamento da Maryland Energy Administration (MEA) para realizar um [estudo](#) sobre a possibilidade de implementar uma microrrede local. A análise ocorreu em cinco etapas: convocar as partes interessadas, avaliar o local e coletar dados de consumo de energia, desenvolver cenários de projeto, conduzir projeto de engenharia e analisar os benefícios e custos.

Dado que a GD é um componente chave das microrredes, o estudo avaliou ainda o potencial de crescimento em capacidade desta geração no setor comercial. Na análise, destaca-se o potencial de 10 GW de capacidade de GD solar fotovoltaica até 2040, além de 9 GW derivados de outras fontes e tecnologias, como eólica e células a combustível.

### Austrália: Projeto teste de usina VPP



**Figura 1** - Planejamento da implementação das baterias

Fonte: [United Energy](#).

[A United Energy, através do programa Electric Avenue, introduzirá uma rede de 40 baterias, cada uma de 30kW/66kWh \(duração de duas horas\), nos postes de distribuição da empresa. A distribuidora firmou uma parceria com a Simply Energy para usar as baterias, como parte de seu programa Virtual Power Plant. Com isso, o objetivo é testar a capacidade de integrar energia renovável em duas regiões de Victoria, escolhidas devido ao congestionamento da rede. Em suma, a principal aplicação deste projeto será facilitar a gestão de picos de demanda na região, através do gerenciamento em cada transformador.](#)

# Microrredes e VPP

## Cenário nacional

No Brasil, as microrredes também têm ganhado destaque, cujo caso de relevância é a [microrrede](#) colocada em operação no oeste do Paraná pela parceria entre o Copel e Itaipu. Neste contexto, a microrrede formada na Granja Colombari, em São Miguel do Iguaçu, que gera energia através do biogás, abastecerá sua propriedade e outras três unidades consumidoras vizinhas. Resumidamente, o objetivo deste projeto é que, em uma eventual falha no sistema de distribuição da Copel, a unidade geradora possa ser isolada automaticamente, alimentando a área durante o período de contingência.

### Brasil: VPP lançada pela empresa 2W Energia

A unidade de negócios de eficiência energética da empresa 2W Energia conseguiu extrair benefícios frente à crise hídrica, planejando o lançamento no mercado de uma usina virtual de energia.

A partir disso, a 2W Virtual Power Plant, um sistema tecnológico, terá como principal objetivo auxiliar na gestão do consumo de eletricidade em tempos de crise energética. O novo sistema possibilitará a associação entre os geradores e os consumidores, trabalhando na sobra ou falta de energia derivada deste momento

Neste sentido, a 2W pretende realizar a gestão dos consumidores, garantindo a eficiência no consumo de energia. Assim, o objetivo da empresa é ser reconhecida como uma companhia de soluções tecnológicas que democratiza a informação para o consumidor de energia elétrica.

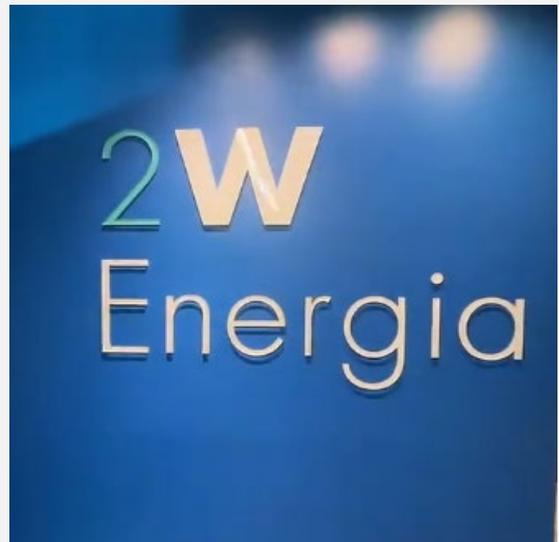


Figura 2 -Logotipo da 2w Energia  
Fonte: [Petronotícias](#).

# Tecnologias e Soluções Digitais

É inequívoco que o aumento da implantação dos recursos energéticos distribuídos no setor de energia torna a operação e a gestão da rede mais complexa. Deste modo, há uma tendência de ampliação do uso de tecnologias e soluções digitais que facilitem o processamento e a gestão de dados fornecidos pela rede. Assim, tecnologias como blockchain e inteligência artificial (IA) podem ser utilizadas para facilitar o gerenciamento da rede e oferecer mais opções para a integração dos REDs.

## Iniciativas em destaque

O Australian Energy Market Operator (AEMO), operador do mercado de energia australiano, está investigando a integração de REDs à rede, a partir da utilização da tecnologia blockchain. A análise está sendo realizada através do projeto EDGE (Energy Demand and Generation Exchange), que tem como objetivo demonstrar o potencial para agregações dos REDs em fornecer serviços ao sistema, a nível do mercado atacadista e na rede local.

Segundo a Guidehouse Insights, empresa de consultoria e inteligência de mercado, o mercado de integração de REDs, habilitado pela IA, irá registrar uma taxa composta de crescimento anual (CAGR) de 10% até 2030. Além disso, a geração de receita no mercado deverá aumentar de US\$ 204,2 milhões em 2021, para US\$ 481,8 milhões em 2030 (Gráfico 7). A Guidehouse Insights acredita que a transformação digital no setor de energia deve ter um impacto positivo no uso de IA para simplificar e acelerar a integração dos REDs com a rede.

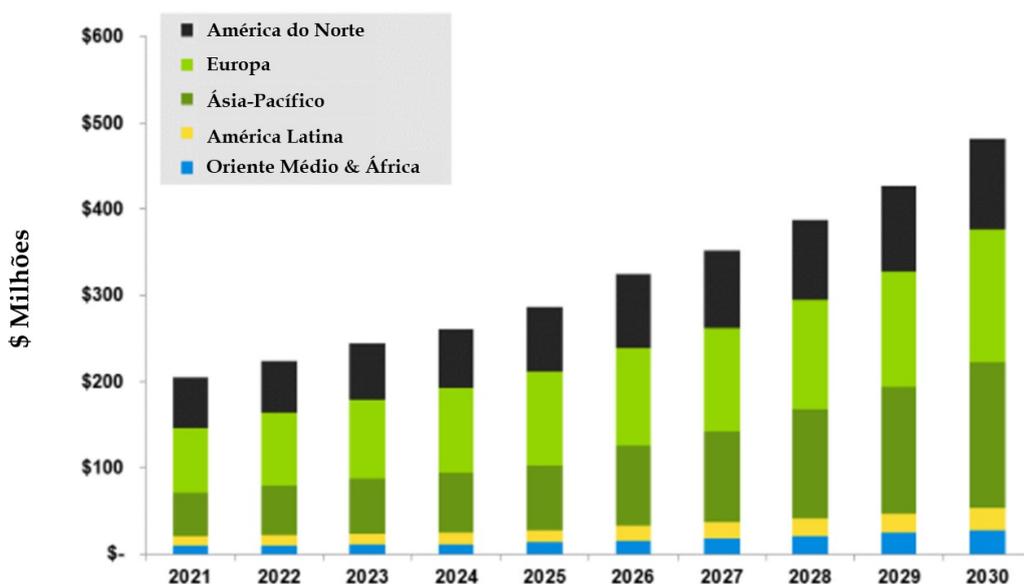


Gráfico 7 - Receita anual de integração dos REDs pela IA por região de 2021 - 2030

Fonte: Guidehouse Insights (2021).

# Tecnologias e Soluções Digitais

---

Iniciativas no setor privado também têm sido anunciadas para acelerar a digitalização do setor elétrico. Destaca-se a parceria entre a [Amazon Web Services](#) e a Innowatts, uma plataforma de software-as-a-service (SaaS) habilitada para inteligência artificial líder do setor para provedores de energia globais. A Innowatts anunciou em setembro uma solução para permitir que provedores de energia usufruam da tecnologia de análise de dados, com escalabilidade inserida na nuvem. Destaca-se que a plataforma aproveitará o poder e a agilidade da Amazon Web Services.

A Innowatts também realizou uma importante parceria com a plataforma [Kaluza](#). Através da colaboração, os serviços de resposta à demanda da Kaluza e os módulos de análise e previsão de energia da Innowatts serão integrados e oferecidos na América do Norte e na Europa. A parceria oferecerá aos participantes do mercado recursos para transformar suas operações e a experiência do cliente, reduzir custos e diminuir as emissões de carbono.

## Medidores Inteligentes

A expansão do mercado de medidores inteligentes é uma tendência observada em todo o mundo. Segundo [projeções](#) da consultoria Guidehouse, espera-se que até 1,6 bilhão de medidores inteligentes sejam instalados até 2030.

No contexto da modernização da rede e integração de fontes de energia renovável, duas concessionárias de energia dos EUA, Louisville Gas and Electric Company (LG&E) e Kentucky Utilities Company (KU), assinaram um contrato de cinco anos com a [Landis + Gyr](#), empresa líder em soluções de gerenciamento de energia, para o fornecimento de infraestrutura de medição avançada e rede internet of things (IoT). O contrato inclui o fornecimento de 930 mil medidores inteligentes de eletricidade, 300 mil módulos de gás e uma rede IoT para conectividade, que suportará uma variedade de dispositivos inteligentes para o gerenciamento de sistemas de distribuição de energia.

A presença da [Índia](#) no mercado de medidores inteligentes também é relevante. Neste sentido, o governo indiano dobrou o esforço para implantar medidores inteligentes para todos os clientes residenciais até 2025. Atualmente, mais de 2 milhões já estão instalados em todo o país e a meta é instalar 250 milhões de medidores inteligentes nos próximos três a quatro anos em todos os estados

# Segurança Cibernética

## Cenário Internacional

A Segurança Cibernética está, cada vez mais, se mostrando um tema de suma relevância para todos os setores inseridos na nova dinâmica global de digitalização. Empresas e setores considerados estratégicos presenciaram um [aumento de ataques](#) (Quadro 2), de “ransomware” e de outras categorias de softwares maliciosos, devido à digitalização forçada na pandemia, preocupando companhias e órgãos públicos responsáveis por infraestruturas críticas.

Setores	Rank 2020	Rank 2019	2020 x 2019
Finanças e seguros	1	1	-
Industrial	2	8	6
Energia	3	9	6
Varejo	4	2	-2
Serviços	5	5	-
Governamental	6	6	-
Saúde	7	10	-3
Mídia	8	4	-4
Transporte	9	3	-6
Educação	10	7	-3

**Quadro 2** - Top 10 indústrias por volume de ataques

Fonte: [IBM Security \(2020\)](#).

O setor de energia tem sido um dos mais visados, sobretudo com o aumento da vulnerabilidade de ativos frente à integração de ativos distribuídos e tecnologias digitais às redes locais. Apesar do aumento das vulnerabilidades da rede, [especialistas apontam](#) que a maioria das empresas globais de energia não está praticando protocolos básicos de segurança cibernética.

Nos Estados Unidos, a administração Biden vem aumentando os [esforços para proteger seus setores críticos](#). Foi anunciado que o [National Institute of Standards and Technology \(NIST\)](#), instituto que promove a inovação e a competição industrial nos EUA, trabalhará em parceria com o setor privado em uma nova estrutura para melhorar a segurança e a integridade da cadeia de fornecimento de tecnologia. Ademais, é prevista a expansão gradual da iniciativa de Segurança do Sistema de Controle Industrial, para incluir diferentes setores que podem impactar a segurança nacional. De acordo com a Casa Branca, a iniciativa já atendeu mais de 150 concessionárias de energia elétrica e será expandida para incluir dutos de gás natural.

# Segurança Cibernética

A primeira reunião público-privada formal do governo Biden sobre o assunto, denominada [Cúpula de Segurança Cibernética](#) da Casa Branca, ocorreu recentemente e se destinou a alertar as empresas americanas para a necessidade de reforço de suas defesas contra ataques cibernéticos. Estiveram presentes no encontro representantes das empresas Apple, Amazon, Alphabet, Microsoft, JP Morgan Chase e Bank of America, entre outras companhias líderes. Vários deles firmaram compromissos públicos, variando de programas de treinamento em segurança cibernética a aprimoramento de recursos de segurança.

## Cenário Nacional

O Brasil tem sido um dos principais alvos globais de ataques, demonstrando a relevância do tema no âmbito nacional. A consultora [Roland Berger](#) aponta que, no 1º semestre de 2021, o país já ultrapassou o volume de ataques registrados no ano passado, atingindo 9,1 milhões de ocorrências, ao considerar apenas os de “ransomware”. Este número coloca o país na quinta posição mundial de ataques, atrás apenas de EUA, Reino Unido, Alemanha e África do Sul. O lado positivo é que há planos de ação para a defesa do Setor Elétrico Brasileiro.

A proposta de regulamentação da segurança cibernética no Setor Elétrico Brasileiro entrou na [segunda fase](#) de discussão no dia 01 de setembro, considerando uma minuta da resolução apresentada em consulta pública pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A Consulta Pública nº 007/2021, aberta em março, previa estabelecer um diálogo com a sociedade a respeito da Análise de Impacto Regulatório (AIR) sobre segurança cibernética no setor elétrico.

A primeira etapa da consulta foi realizada entre março e abril deste ano, quando a ANEEL apresentou uma AIR, mas ainda não tinha uma versão inicial da norma. A proposta em discussão considera a necessidade de implementação de políticas de segurança compatíveis com o porte da empresa e a obrigatoriedade de comunicação pelas companhias de situações de crise em segurança cibernética, assim como de compartilhamento entre os agentes e o órgão regulador de incidentes relevantes.

Nota-se que a abordagem brasileira para a segurança cibernética se baseia na experiência internacional, seguindo a implementação de casos de sucesso, como nos EUA, caracterizados por uma regulação forte e pela união de esforços em todos os setores críticos. A utilização de órgãos especializados visando a segurança, como o Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI), também auxilia na abordagem do problema.

# Considerações Finais

---

O acompanhamento sistemático da inserção das tecnologias exponenciais no setor elétrico nacional e internacional, por meio do [Informativo Setorial de Tecnologias Exponencias \(IFE TEX - GESEL\)](#), evidenciou a necessidade de avaliações analíticas periódicas, capazes de identificar, mapear e analisar as principais iniciativas, projetos, estudos, tecnologias, políticas públicas e regulatórias, assim como as estratégias adotadas pelo setor elétrico nacional e internacional para promover e regular o tema.

Dentre os projetos anunciados no mês de setembro, duas áreas se destacam, quais sejam, tecnologias e soluções digitais e armazenamento de energia, evidenciando a relevância da digitalização e da inserção de recursos energéticos distribuídos para o planejamento do setor elétrico. A América do Norte, em especial os Estados Unidos, se destaca pelo número de iniciativas anunciadas na região, seguido pela América do Sul e pela Oceania. Quanto à geração, ressalta-se que a energia solar foi a principal fonte de energia renovável aplicada nos projetos anunciados no mês de setembro, o que se deve, principalmente, à expansão do mercado de geração distribuída, tanto no Brasil quanto no mundo.

Apesar do baixo número de projetos voltados à resposta da demanda, o tema ganha cada vez mais destaque no cenário brasileiro devido à crise hídrica, que tem exigido medidas do governo para garantir a segurança do suprimento de energia.

Desta forma, 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 a conjuntura do setor elétrico no Brasil e no mundo.

# Referências Bibliográficas

---

- ANEEL (2021), Agência Nacional de Energia Elétrica. Campanha de consumo consciente é o tema do 14º podcast da ANEEL. Disponível em: [https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset\\_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/campanha-de-consumo-consciente-e-o-tema-do-14-podcast-da-aneel/656877?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fsala-de-imprensa-exibicao-2%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_zXQREz8EVIZ6%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-2%26p\\_p\\_col\\_pos%3D2%26p\\_p\\_col\\_count%3D3%26\\_101\\_INSTANCE\\_zXQREz8EVIZ6\\_advancedSearch%3Dfalse%26\\_101\\_INSTANCE\\_zXQREz8EVIZ6\\_keywords%3D%26\\_101\\_INSTANCE\\_zXQREz8EVIZ6\\_delta%3D15%26p\\_r\\_p\\_564233524\\_resetCur%3Dfalse%26\\_101\\_INSTANCE\\_zXQREz8EVIZ6\\_cur%3D2%26\\_101\\_INSTANCE\\_zXQREz8EVIZ6\\_andOperator%3Dtrue](https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/campanha-de-consumo-consciente-e-o-tema-do-14-podcast-da-aneel/656877?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fsala-de-imprensa-exibicao-2%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D2%26p_p_col_count%3D3%26_101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6_keywords%3D%26_101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6_delta%3D15%26p_r_p_564233524_resetCur%3Dfalse%26_101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6_cur%3D2%26_101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6_andOperator%3Dtrue). Acesso em 10 de set. 2021.
- Broadcast Energia (2021). Abradee lança segunda fase de campanha para incentivar consumo consciente de energia. Disponível em: <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/38828514>. Acesso em 26 de set de 2021.
- Broadcast Energia (2021). MME/Viana: Redução da conta de quem economizar 20% será de 33%. Disponível em: <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/38789673>. Acesso em 24 de set. 2021.
- Broadcast Energia (2021). Inclusão do consumo residencial para poupar energia mostra oferta esgotou, diz Nivalde de Castro. Disponível em: <https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/38734925>. Acesso em 28 de set. de 2021.
- Canal Energia (2021). Discussão sobre segurança cibernética entra na segunda fase. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53185759/discussao-sobre-seguranca-cibernetica-entra-na-segunda-fase>. Acesso em 15 de set. 2021.
- Canal Energia (2021). Idec defende redução de consumo compulsória e com penalização. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53185446/idec-defende-reducao-de-consumo-compulsoria-e-com-penalizacao>. Acesso em: 20 de set. 2021.
- Canal Energia (2021). Bonificação pela redução do consumo divide associações. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53185825/bonificacao-pela-reducao-do-consumo-divide-associacoes>. Acesso em 28 de set. 2021.
- Canal Energia (2021). MME detalha programa de redução do consumo no ACR. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53185536/mme-detalha-programa-de-reducao-do-consumo-no-acr>. Acesso em 25 de set. 2021.
- CCEE, Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2021). CCEE e ONS divulgam procedimentos e regras para redução voluntária de demanda. Disponível em: [https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/noticias-opiniao/noticias/noticialeitura?contentid=CCEE\\_665945&\\_adf.ctrl-state=vh513nbp9\\_1&\\_afLoop=112310177672291#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE\\_665945%26\\_afLoop%3D112310177672291%26\\_adf.ctrl-state%3Dvh513nbp9\\_5](https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/noticias/noticialeitura?contentid=CCEE_665945&_adf.ctrl-state=vh513nbp9_1&_afLoop=112310177672291#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_665945%26_afLoop%3D112310177672291%26_adf.ctrl-state%3Dvh513nbp9_5). Acesso em 26 de set. 2021.

# Referências Bibliográficas

---

Copel (2021). Copel e Itaipu colocam microrrede em operação no Oeste do PR. Disponível em: <https://www.copel.com/hpcweb/copel-e-itaipu-colocam-microrrede-em-operacao-no-oeste-do-pr/>. Acesso em 25 de set. 2021.

CPO Magazine (2021). White House Cybersecurity Summit Looks to Set Priorities: “Core National Security Challenge” Draws Together Energy, Tech and Finance Companies. Disponível em: <https://www.cpomagazine.com/cyber-security/white-house-cybersecurity-summit-looks-to-set-priorities-core-national-security-challenge-draws-together-energy-tech-and-finance-companies/>. Acesso em 20 de set. 2021.

Estadão (2021). Brasil já é o 5º maior alvo global de ataques de hackers a empresas. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-ja-e-o-5-maior-alvo-global-de-ataques-de-hackers-a-empresas,70003837632>. Acesso em 24 de set. 2021.

Generac (2021), Generac generators and battery storage systems to be offered as smart grid ready, enabling customers to sell power back to the grid. Disponível em: <http://media.generac.com/wp-content/uploads/2021/09/Smart-Grid-Ready-News-Release.pdf>. Acesso em 15 de set. 2021.

Guidehouse Insights (2021). AI for DER Integration. Disponível em: <https://guidehouseinsights.com/reports/ai-for-der-integration>. Acesso em: 26 de set. 2021.

Innowatts (2021). Innowatts Uses AWS to Accelerate Utilities’ Digital Transformation. Disponível em: [https://www.innowatts.com/news\\_events/innowatts-uses-aws-to-accelerate-utilities-digital-transformation/](https://www.innowatts.com/news_events/innowatts-uses-aws-to-accelerate-utilities-digital-transformation/). Acesso em 30 de set. 2021.

Innowatts (2021). Kaluza Signs ‘Unrivalled’ Transatlantic Partnership with Innowatts to Accelerate Digitalisation. Disponível em: [https://www.innowatts.com/news\\_events/kaluza-signs-unrivalled-transatlantic-partnership-with-innowatts-to-accelerate-digitalisation/](https://www.innowatts.com/news_events/kaluza-signs-unrivalled-transatlantic-partnership-with-innowatts-to-accelerate-digitalisation/). Acesso em 30 de set. 2021.

Landis + Gyr (2021). Landis+Gyr Signs Contract with Louisville Gas and Electric Company and Kentucky Utilities Company for Advanced Metering Infrastructure and IoT Network. Disponível em: <https://www.landisgyr.com.br/news/landisgyr-signs-contract-with-louisville-gas-and-electric-company-and-kentucky-utilities-company-for-advanced-metering-infrastructure-and-iot-network/>. Acesso em 01 de out. 2021.

Maryland Energy Administration (2021). Resiliency through microgrids task force report. Disponível em: [https://energy.maryland.gov/Documents/MarylandResiliencyThroughMicrogridsTaskForceReport\\_000.pdf](https://energy.maryland.gov/Documents/MarylandResiliencyThroughMicrogridsTaskForceReport_000.pdf). Acesso em 23 de set. 2021.

NYC DOT (2021). NYC DOT releases plan to create one of the largest municipal electric vehicle charging networks. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/html/dot/html/pr2021/plan-create-largest-municipal-electric-vehicle-charging-networks-september-08-2021.shtml>. Acesso em: 29 set 2021.

Petronotícias (2021). 2W lançará usina de energia virtual e fintech nas próximas semanas para estreitar relação com consumidores. Disponível em: . Acesso em 26 de set. 2021.

Smart Energy International (2021). Australia’s energy market operator to trial DER marketplace on blockchain. Disponível em <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/energy-grid-management/australias-energy-market-operator-to-trial-der-marketplace-on-blockchain/>. Acesso em: 27 de set. 2021.

# Referências Bibliográficas

---

Smart Energy International (2021). Energy companies are not implementing basic cybersecurity practices says expert. Disponível em: <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/cybersecurity/energy-companies-are-not-implementing-basic-cybersecurity-practices-expert/>. Acesso em 26 de set. 2021.

Smart Energy International (2021). India's smart meter rollout - 250 million meters by 2025. Disponível em: <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/smart-meters/indias-smart-meter-rollout-250-million-meters-by-2025/>. Acesso em: 08 de set. 2021.

Smart Energy International (2021). Siemens to produce 1 million EV chargers for US market by 2025. Disponível em: <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/electric-vehicles/siemens-to-manufacture-1-million-ev-chargers-for-us-market-by-2025/>. Acesso em 28 de set. 2021.

Synergy (2021). Alkimos Beach Energy Storage Trial: Final Knowledge Sharing Report. Disponível em: <https://arena.gov.au/assets/2021/07/alkimos-beach-energy-storage-trial-report.pdf>. Acesso em 23 de set. 2021.

Ubitricity (2021). Shell aims to install 50,000 ubitricity on-street EV charge posts across the UK by 2025. Disponível em: <https://www.ubitricity.com/shell-aims-to-install-50000-ubitricity-on-street-ev-charge-posts-across-the-uk-by-2025/>. Acesso 29 de set. 2021.

United Energy (2021). Melbourne to host Australia's largest Community battery rollout. Disponível em: <https://www.unitedenergy.com.au/melbourne-to-host-australias-largest-community-battery-rollout/>. Acesso em 24 de set. 2021.

Utility Dive (2021). Biden administration expands cybersecurity initiative piloted by electric sector. Disponível em: <https://www.utilitydive.com/news/biden-administration-expands-cybersecurity-initiative-piloted-by-electric-s/605610/>. Acesso em 20 de set. 2021.

Valor Econômico (2021). Ataques de hackers contra infraestrutura crítica preocupam setor público. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2021/09/13/ataques-contrainfraestrutura-critica-preocupam-setor-publico.ghtml>. Acesso em 13 de set. 2021.

Valor Econômico (2021). Bônus na conta de luz beneficiará quem reduzir entre 10% e 20% do consumo. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2021/08/29/bonus-na-conta-de-luz-beneficiar-quem-reduzir-entre-10-pontos-percentuais-e-20-do-consumo.ghtml>. Acesso em 28 de set. 2021.



# Observatório de Tecnologias Exponenciais

ISBN:



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