



codex ebooks

TENDÊNCIAS EM UTILITIES

Vol.1 Energia Elétrica

Sobre o Report

No mundo em constante evolução em que vivemos, as utilities desempenham um papel fundamental na garantia do funcionamento essencial de nossas vidas cotidianas. Desde a energia que ilumina nossas casas e o tratamento de água que consumimos até os serviços de telecomunicações que nos mantêm conectados, as utilities são a espinha dorsal da infraestrutura moderna. E esse setor vital está passando por uma transformação sem precedentes.

À medida que nós, como consumidores, colocamos o pé no futuro, em meio à Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial e outras realidades da vida contemporânea, o setor de utilities também encara desafios e oportunidades emocionantes proporcionados, em grande parte, pelos avanços tecnológicos. Este ebook, intitulado "Tendências para Utilities", pretende fornecer uma visão abrangente das mudanças significativas que estão moldando esse setor dinâmico.

Ao longo das próximas páginas, exploraremos uma análise do crescimento atual do setor e os desafios que ele enfrenta, além de tendências e inovações que afetarão as empresas de utilities nos próximos anos. Vamos mergulhar nos avanços tecnológicos que estão impulsionando a eficiência e a sustentabilidade, nas mudanças nas fontes de energia, no papel da descentralização e descarbonização, e na importância crescente da Utility Network (UN) e das utilities digitais. Além disso, abordaremos como as políticas públicas e regulamentações estão moldando o setor e o que isso significa para empresas e consumidores.

Este material é uma ferramenta para executivos, profissionais do setor, entidades governamentais e todos aqueles interessados no futuro do setor de utilities. Esperamos que as informações apresentadas aqui ajudem a criar insights que apoiem suas estratégias e tomadas de decisão, já que, atualmente, nos preparamos para um mundo em rápida evolução, onde as utilities desempenharão um papel crucial na construção de um futuro mais sustentável, mais inteligente e mais conectado.

Boa leitura!

ÍNDICE

1 BREVE VISÃO DO SETOR DE UTILITIES

- Características do setor
- Dados do setor de utilities
- Dez tendências mundiais para observar nas utilities em 2024
- Desafios do setor de utilities

2 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DE UTILITIES

- Smart grids – O jeito inteligente de se conectar
- O uso de IoT para otimização de operações
- O uso de IA em utilities
- BIM – Building Information Model
- Outros avanços tecnológicos

3 DIGITAL UTILITIES

- O que são as digital utilities?
- Características de uma utility digital
- Vantagens das digital utilities
- Principais desafios para as utilities digitais

4 TENDÊNCIAS EM ENERGIA ELÉTRICA

- Panorama da energia elétrica
- A evolução da energia elétrica: *smart grids*, medidores inteligentes e IA
- Transição para fontes de energia renovável
- Descarbonize já
- Eletrificação
- Descentralização e as microrredes
- Armazenamento de energia

- **CONCLUSÃO**



1

Breve Visão do Setor de Utilities —

A taxa de crescimento do mercado global de utilities nos últimos anos foi de **5% a.a.**, sendo que, nos Estados Unidos, esse percentual pode chegar a **8%** em breve, impulsionado pela **transição para a energia limpa** (*The Business Research Company*)



codex

1 BREVE VISÃO DO SETOR DE UTILITIES

Características do setor

O setor de utilities é conhecido genericamente como um setor de serviços públicos, mas, sua tradução mais próxima seria a de um setor em que empresas, públicas ou privadas, oferecem a infraestrutura de serviços essenciais.

Eles são os alicerces invisíveis da vida cotidiana e abrangem uma variedade de segmentos.

Entre eles, a geração, transmissão e distribuição de eletricidade; o fornecimento de água e tratamento de esgoto; a distribuição de gás natural; e os serviços de telecomunicações.

Ou seja, é um setor que assegura que os recursos básicos estejam disponíveis para todos, cujo funcionamento eficiente é fundamental para o bem-estar e o progresso social.

FONTES: Infomoney, IGN, Canal Energia, Morningstar,



ENERGIA ELÉTRICA

É a força vital por trás de praticamente todas as atividades humanas. Ela ilumina nossas casas, alimenta nossos dispositivos eletrônicos e movimenta indústrias e empresas.



SANEAMENTO

Garante que a água que consumimos seja segura, além de cuidar do tratamento adequado das águas residuais.



ÓLEO E GÁS

O gás é usado para cozinhar, aquecer e como fonte de energia em muitas aplicações industriais. O petróleo é utilizado em combustíveis, solventes, materiais de construção e criação do plástico, entre outras aplicações.



TELECOMUNICAÇÕES

Mantêm o mundo conectado, permitindo comunicações instantâneas e acesso à informação em escala global.

1 BREVE VISÃO DO SETOR DE UTILITIES

Dados do setor de utilities em USD ([thebusinessresearchcompany](https://www.thebusinessresearchcompany.com)).



MERCADO GLOBAL DE GERAÇÃO,
TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA

\$6,180.66 Bn | 6,5%

Tamanho/taxa de crescimento do
Mercado Esperado até 2027



MERCADO GLOBAL DE
SERVIÇOS PÚBLICOS

\$8,314.78 Bn | 6,8%

Tamanho/taxa de crescimento do
Mercado Esperado até 2026



MERCADO GLOBAL DE
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

\$3,152.85 Bn | 21,8%

Tamanho/taxa de crescimento do
Mercado Esperado até 2027



Vale a Leitura!



MERCADO DE UTILITIES

TAM

\$ 730 Bn

SAM

\$ 175 Bn

SOM

\$ 23 Bn

€ 132 Bilhões

Investimento das 40 principais utilities europeias em 2024 (5% a mais que 2023)

*** Principalmente em manutenção e desenvolvimento de redes e ativos*



Dez tendências mundiais para observar nas utilities em 2024

Fonte: [StartUs Insights](#)

1 Conectividade de Ativos

A ascensão da conectividade entre ativos na indústria de utilities é impulsionada pela integração de dispositivos inteligentes (também chamados de **ativos inteligentes**) e pela gestão de dados em larga escala. Isso inclui medidores e dispositivos IoT que permitem uma melhor visibilidade e tomada de decisões baseadas em dados para manutenção, monitoramento de redes e aprimoramento dos serviços.

2 Automação Operacional

As inovações em robótica, drones e veículos autônomos estão revolucionando a manutenção e reparo de utilidades, **reduzindo riscos para os colaboradores**, que podem trabalhar remotamente evitando situações inseguras, e **diminuindo os custos operacionais**. Soluções como inspeções aéreas não tripuladas e detecção automatizada de defeitos em ativos melhoram a eficiência e aceleram a identificação de problemas.

3 Inteligência Artificial

A rápida digitalização está gerando grandes volumes de dados para empresas de serviços públicos. O uso de soluções baseadas em IA permite **insights precisos para manutenção preditiva, previsão de demanda e otimização da rede**, auxiliando na gestão eficiente dos ativos.

4 Utility Descentralizada

Muitas concessionárias recorreram a tecnologias preditivas de monitoramento e manutenção de ativos baseadas em risco. No entanto, algumas empresas de serviços essenciais continuam dependendo de estratégias tradicionais de gestão de ativos programadas ou reativas, que exigem uma grande força de trabalho e não conseguem prever problemas. Isto afeta especialmente o setor de serviços de energia, levando a lacunas e desequilíbrios de carga. A disponibilidade de **fontes de energia e dispositivos de armazenamento descentralizados e a sua gestão adequada** são necessários para superar esta deficiência.

5 Blockchain

O uso da tecnologia blockchain está crescendo, proporcionando **transparência e rastreabilidade nas transações de ativos** de serviços públicos, facilitando a integração de fornecedores locais e verificando a autenticidade das reivindicações ambientais.

Gêmeo Digital

6

O *digital twin* traz a representação dos ativos físicos, permitindo previsões, automação e integração de dados para melhorar a eficiência operacional. Eles oferecem uma **visão unificada dos ativos**, facilitando simulações e manutenções.

7

Mapeamento de Ativos

As empresas de utilities precisam de mapas claros de seus ativos para acompanhar as operações diárias, bem como reconhecer oportunidades de melhoria e expansão. As inovações nos sistemas de informação geoespacial (GIS) transformam-no num sistema que cria **acesso fácil aos dados de ativos e a capacidade de integrá-los com sistemas de gestão pela web**. Esse mapeamento melhora a visibilidade da rede de distribuição, a flexibilidade das operações e otimiza os planos de desenvolvimento.

8

Tecnologia Imersiva

Soluções baseadas em AR e VR (Realidade Aumentada e Realidade Virtual) auxiliam na formação e orientação dos operadores para inspeções, manutenção e segurança de ativos. Óculos, capacetes e outros dispositivos vestíveis auxiliam os trabalhadores na **inspeção e manutenção de ativos, instruções de trabalho, treinamento, gerenciamento de fluxo de trabalho, operações e segurança**. Além disso, permitem que os trabalhadores colaborem remotamente com os seus supervisores.

9

Resiliência da Rede

O risco de danos aos ativos, seja por condições ambientais ou de ações maliciosas, é difícil de monitorizar devido à enorme infraestrutura dos serviços das utilities. Para manter a entrega desses serviços aos consumidores, a indústria busca desenvolver **soluções de rede robustas e resilientes**. Tais soluções permitem que as concessionárias retomem rapidamente as operações normais após danos em qualquer parte da rede. A gestão da vegetação é uma abordagem significativa nessa inovação, assim como o aumento da segurança contra ataques cibernéticos.

10

Descarbonização

Empresas buscam integrar **tecnologias de baixo carbono** na infraestrutura existente para cumprir metas de redução de carbono de órgãos reguladores, investidores e clientes. Para isso, as empresas de utilities procurarão aumentar despesas de transmissão e distribuição para acomodar a expansão de veículos elétricos (VE), recursos energéticos distribuídos (como armazenamento solar e de bateria), dispositivos domésticos inteligentes e outras tecnologias. Isso se aplica a clientes residenciais e aos domínios comercial e industrial.



QUER **SABER**
MAIS SOBRE
MAPEAMENTO
DE ATIVOS E
GESTÃO DE
SEU CICLO
COMPLETO?

ENTRE EM CONTATO:

faleconosco@codex.com.br

codex

Uma empresa do *Grupo Imagem*

1 BREVE VISÃO DO SETOR DE UTILITIES

Desafios do setor de utilities



Envelhecimento da Infraestrutura

Muitas infraestruturas de utilities estão envelhecendo, o que requer investimentos significativos para modernização e manutenção para garantir a confiabilidade dos serviços.



Sustentabilidade Ambiental

A pressão para reduzir as emissões de carbono e adotar fontes de energia renovável é um desafio complexo para empresas de utilities. Equilibrar a demanda crescente com a sustentabilidade ambiental é uma prioridade.



Regulação e Políticas Governamentais

As empresas de utilities frequentemente operam em um ambiente altamente regulado, sujeitas a mudanças nas políticas governamentais que podem afetar suas operações e tarifas.



Cibersegurança

Em um mundo cada vez mais digital, a cibersegurança é uma preocupação crucial. As empresas de utilities precisam proteger suas redes e dados contra ameaças cibernéticas em constante evolução.



Atendimento ao Cliente

É um desafio contínuo. As empresas de utilities buscam maneiras de personalizar o atendimento e automatizar processos para melhor atender às expectativas dos consumidores.

BREVE VISÃO DO SETOR DE UTILITIES

Mudanças climáticas, o desafio global que afeta as utilities

Grandes enchentes, incêndios, nevascas, furacões e outros **eventos climáticos de forte impacto** representam um risco substancial para a sociedade e também para o funcionamento dos serviços essenciais. As mudanças climáticas afetarão radicalmente infraestruturas envelhecidas e a pressão para a boa manutenção ou mesmo substituição de ativos vai aumentar, assim como a de reduzir a vegetação circundante, para evitar acidentes.

As empresas precisarão investir em ferramentas que ajudem a simular cenários e detectar riscos em infraestrutura; a inspecionar e monitorar áreas com câmeras e satélites; a lidar com o meio ambiente ao redor; a desligar a energia diante do risco de incêndios e descargas devido a fortes ventos ou condições de seca extrema, entre outras questões que vêm afetando o planeta. Fonte: [Plugged In Magazine \(KPMG\)](#).



[esilton.cnn.com](#)

Families stranded on rooftops as heavy rains batter northern Australia and crocodiles stalk floodwaters | CNN



[www.france24.com](#)

Atlantic hurricanes strengthening faster due to climate change, study finds

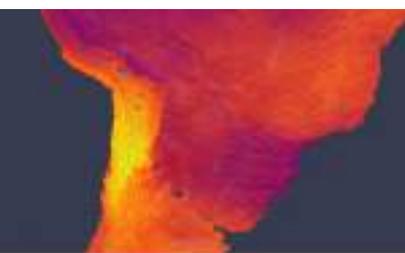
Atlantic hurricanes are now more likely to quickly strengthen from weak storms than during the 1970s



[news.un.org](#)

Sequías, tormentas e inundaciones: el agua y el cambio climático dominan la lista de desastres

La mitad de los daños humanos y económicos causados por catástrofes en los últimos cincuenta años están relacionados con el agua y el clima. Solo los desastres relacionados con el agua han causado cerca de 1,3 millones de muertos.



[www.pv-magazine.com](#)

Bolivian wildfires, El Niño impact South American PV irradiance

In a new weekly update for pv magazine, Solcast, a DNV company, says that irradiance patterns across South America last month were



[phys.org](#)

Wildfires increasing across eastern US, new study reveals

In a new analysis of data spanning more than three decades in the eastern United States, a team of scientists found a concerning trend: an increasing number of wildfires



codeX

2

Inovações Tecnológicas no Setor de Utilities

83% dos executivos de serviços de utilities concordam que as estratégias empresariais e tecnológicas das suas organizações estão se tornando inseparáveis ([Accenture](#)).

2 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DE UTILITIES

Smart grids - O jeito inteligente de se conectar



No caso das utilities de energia elétrica, as *smart grids*, ou redes inteligentes, representam uma das inovações mais impactantes do setor. Essas estruturas combinam tecnologia de comunicação avançada, sensores e automação para criar uma rede elétrica mais eficiente e resiliente.

Essas redes **integram as ações de todos os usuários**, garantindo um sistema de energia eficiente e sustentável, com **mais segurança, mais flexibilidade, menos perdas e altos níveis de qualidade e confiabilidade no fornecimento.**

Em todo o mundo, investimentos em redes inteligentes estão em ascensão, melhorando a capacidade de acomodar fontes intermitentes e incrementar a confiabilidade. No Brasil, a Eletrobras já está há alguns anos modernizando seu sistema de transmissão, principalmente no Nordeste, **em parte com financiamento do Banco Mundial.**

2 OS BENEFÍCIOS DAS SMART GRIDS INCLUEM:

INTEGRAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

As smart grids facilitam a integração de fontes de energia renovável intermitentes, como solar e eólica, permitindo um uso mais eficiente da eletricidade gerada a partir de fontes limpas.

INFORMAÇÕES EM TEMPO REAL

Operadores recebem informações em tempo real sobre produção e consumo de energia. E os consumidores também podem receber dados atualizados sobre os preços da eletricidade e tomar decisões informadas sobre quando e quanto consumir de energia, contribuindo para a redução do pico de demanda.

DETECÇÃO E RESPOSTA A FALHAS

Capacidade de detectar falhas e problemas na rede e em ativos mais rapidamente e, assim, isolar automaticamente as áreas afetadas por desastres naturais, ajudando a minimizar interrupções no fornecimento de energia.

SENSORES E DISPOSITIVOS

Conectados à Internet das Coisas (IoT), eles são fundamentais para a implantação de redes inteligentes. Esses dispositivos podem ser instalados em toda a rede elétrica para coletar dados sobre a produção, distribuição e consumo de energia. Eles fornecem informações valiosas para os operadores da rede, permitindo-lhes identificar rapidamente os pontos de falha, monitorar a qualidade da energia e ajustar sua distribuição de acordo com as necessidades.

MEDIÇÃO INTELIGENTE

Parte fundamental nessa coleta de dados, já que é feita automaticamente, sem a necessidade de leitura manual. Além de monitorar o consumo, a medição inteligente também ajuda as empresas de distribuição de energia elétrica a gerenciar melhor a demanda de energia, reduzir as perdas de energia e melhorar a confiabilidade da rede elétrica.

2 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DE UTILITIES

O uso de IoT para otimização de operações

A Internet das Coisas (IoT) entra em campo para conectar dispositivos e coletar dados em tempo real e isso inclui as operações nos serviços essenciais. Veja algumas de suas aplicações:



Smart Meters: Indo mais além da energia elétrica, ao utilizar a conectividade do IoT, é possível também otimizar a medição de água e gás, onde a figura do leiturista seria substituída ou complementada com novas informações e dados que permitirão melhorar a gestão das redes e a eficiência do sistema como um todo. Ela também permitirá uma faturação mais precisa com base no consumo real.



Monitoramento de Qualidade: Sensores na rede de abastecimento de água podem detectar variações na qualidade da água e alertar para a presença de contaminantes. No caso da energia elétrica, podem identificar problemas, falhas e interrupções de energia mais precisamente.



Manutenção Preditiva: Além disso, os sensores em equipamentos e redes elétricas permitem a manutenção preditiva, reduzindo custos e minimizando as interrupções.

2 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DE UTILITIES

O uso de IoT para otimização de operações

É também possível dividir o uso de IoT em dois modelos, que podem ser aplicados simultaneamente. Fonte: [Smart City Business America](#)

IOT COMO MEIO

Com investimentos em hardware (como medidores e sensores) e tecnologia, na forma de laboratórios e redes. Esse modelo exige maior investimento em Pesquisa e Desenvolvimento e inovação interna na empresa. O processo de contratação se dá através de investimento, conta de Capex, com um ciclo de inovação mais longo e fechado.



IoT

Quando as empresas contratam soluções que já envolvam o hardware e conectividade, concentrando-se na gestão da informação coletada e gestão dos SLAs. O processo de contratação se dá através da conta de Opex, com um ciclo de inovação mais curto e aberto.

IOT COMO SERVIÇO

O DESAFIO DO ECOSISTEMA IOT

Com planejamento estratégico e a transformação digital em curso, ainda resta um desafio importante para as utilities em relação à Internet das Coisas: a criação de um ecossistema de negócio sustentável para a IoT.

Isso envolve diretamente a cadeia de fornecimento, incluindo provedores de conectividade, sensoriamento, medidores, atuadores, software, integradores, operadores e fornecedores de hardware e silício.

É preciso levar em conta esses atores para garantir o fornecimento sustentável desses componentes e contar com um planejamento de médio e longo prazos para garantir o devido engajamento de toda a cadeia de valor.

2 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DE UTILITIES

O uso de IA em utilities

Nem só de ChatGPT e da manipulação de imagens vive a Inteligência Artificial (IA). Antes mesmo da popularização dessas ferramentas entre o grande público, a IA já era estratégica para 76% de grandes empresas, **segundo a Forbes**. Ela pode ser extremamente útil para o bom funcionamento dos serviços essenciais e vai transformar o setor de utilities em várias frentes, como:

FACILITAÇÃO DA COMPREENSÃO HUMANA

A IA consegue traduzir, resumir, extrair e consultar grandes volumes de informação para facilitar o entendimento de dados. Os grandes modelos de linguagem (LLM, em inglês) facilitarão desde conversas e conclusão de códigos ao atendimento ao cliente.

PREVISÃO DE DEMANDA

Algoritmos de IA podem fornecer dados históricos e em tempo real para prever a demanda futura de eletricidade e água, por exemplo, facilitando o planejamento e a alocação de recursos, reduzindo perdas e custos.

DETECÇÃO DE FRAUDES

A IA também pode ser usada para identificar anomalias nos padrões de consumo que podem indicar fraudes ou erros de medição.

ATENDIMENTO AO CLIENTE ALTAMENTE PERSONALIZADO

Chatbots e assistentes virtuais alimentados por IA não apenas responderão a perguntas comuns para resolver problemas, mas também inovarão na forma de interagir, com conteúdo envolvente, significativo, rápido e surpreendente.

OTIMIZAÇÃO DA OPERAÇÃO

Com a capacidade de tomar decisões autônomas em tempo real, a IA pode aprimorar a automação de fábricas e a previsão e detecção de defeitos, além de otimizar a operação de redes, minimizando perdas e maximizando a eficiência energética.



2 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DE UTILITIES

O uso de IA em utilities

No âmbito da infraestrutura, é preciso combinar três elementos essenciais para que as empresas acessem e gerenciem os recursos necessários para cargas de trabalho de IA avançadas.



Em primeiro lugar, há a **computação econômica e de alto desempenho**, projetada para que as empresas utilizem IA em larga escala.



Também há **plataformas e ferramentas de machine learning**, que ajudam as equipes a acessarem e gerenciarem com eficiência os recursos necessários para treinar e implantar cargas de trabalho de IA.



Por último, **soluções e softwares de código aberto (OSS)** ajudam as equipes a aproveitarem ao máximo a infraestrutura, tornando-a mais rápida e fácil para inovar e escalar modelos na empresa.

Fonte: O Futuro da AI começa com a infraestrutura (Google Cloud Report)

BIM – Building Information Model

Outra tendência para as utilities é o **Building Information Model (BIM)**, metodologia de **representação em 3D** que revoluciona a forma como os projetos de construção e infraestrutura são planejados, projetados, construídos e gerenciados. O que será traduzido em melhoria da qualidade dos serviços prestados à população e aumento da resiliência das redes de utilities.

BENEFÍCIOS DO BIM

Abordagem mais integrada e colaborativa em infraestruturas: O BIM oferece uma representação digital completa e precisa de toda a infraestrutura, desde linhas de transmissão elétrica até sistemas de abastecimento de água e redes de gás. Isso permite que todas as partes interessadas envolvidas, sejam elas engenheiros, arquitetos, construtores, gestores de instalações ou empresas de serviços públicos, colaborem de maneira mais eficaz em todas as fases do ciclo de vida dos ativos.

Planejamento detalhado e preciso de redes: No contexto específico de energia elétrica, por exemplo, o BIM fornece dados valiosos sobre o desempenho futuro da rede, permitindo simulações e análises para otimizar a eficiência energética, além de identificar potenciais

pontos de falha e melhorar a resiliência do sistema.

Melhor gerenciamento do ciclo de ativos: O BIM também traz informações detalhadas sobre os componentes das redes, suas características técnicas, datas de instalação, manutenção e atualizações integradas ao modelo, permitindo uma manutenção preventiva mais eficiente e reduzindo o tempo de inatividade não planejado.

Análises de impacto: Por exemplo, ao planejar novos projetos de infraestrutura ou realizar atualizações, o BIM permite simular o impacto das mudanças propostas no ambiente existente. Isso ajuda a tomar decisões mais informadas e a minimizar interrupções nos serviços essenciais durante a execução de obras.



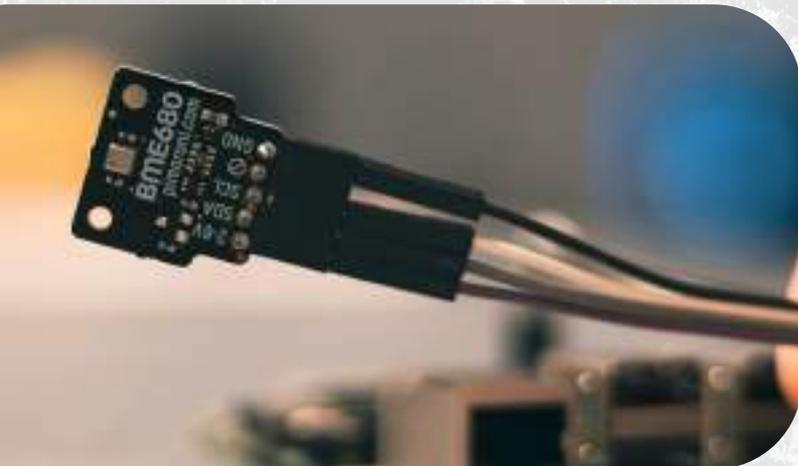
Gestão de Ativos
com GIS e BIM

Unindo dados e geolocalização para tomada de decisão

[SAIBA MAIS](#)

2 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR DE UTILITIES

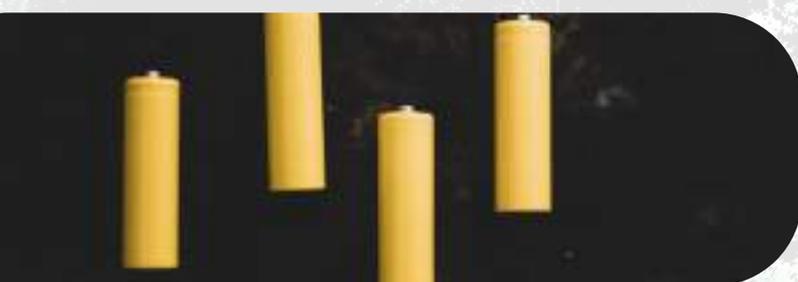
Outros avanços tecnológicos



Sensores Inteligentes: Conforme descrito anteriormente, o uso de sensores integrados com IoT e IA é um passo necessário e sua tecnologia acompanhará essa evolução. A implantação de sensores inteligentes em toda a infraestrutura de utilities permite monitorar em tempo real o desempenho dos sistemas, detectar vazamentos, falhas e variações na qualidade dos serviços.



Energia Distribuída: A produção de energia descentralizada, onde os consumidores geram sua própria eletricidade, afeta diretamente o mercado de energia e está se tornando cada vez mais comum graças a painéis solares mais acessíveis e sistemas de microgeração, que reduzem a dependência das redes tradicionais ou complementam seu alcance, já que podem atender a localidades mais remotas.



Armazenamento de Energia: Tecnologias de armazenamento de energia, como baterias de íons de lítio, estão se tornando mais acessíveis e eficientes, permitindo a integração de fontes de energia renovável intermitentes, como a solar e eólica.



Veículos Elétricos (VEs): A adoção de veículos elétricos está criando novas demandas e oportunidades para as empresas de utilities, pois exigem infraestrutura de carregamento e integração com a rede.



**“PODEMOS PREVER O FUTURO?
SIM, USANDO MAPAS”** *Fonte: [Forbes](#)*

Os mapas fazem parte da trajetória humana há mais de 2500 anos. E, na última década, eles fazem muito mais do que mostrar um recorte da geografia. Mostram, por exemplo, como o clima se comportará e o caminho exato até chegar a seu destino, a poucos toques em um aplicativo.

No universo das utilities, os mapas são agregadores de informações complexas, muitas vezes servindo como fonte primária de visualização de dados. Nos ajudam a gerenciar operações, a cuidar do meio ambiente e a tomar decisões acertadas.

Nesse sentido, eles essencialmente preveem o futuro. É como diz Jack Dangermond, fundador e presidente da ESRI e autor da frase que dá título a este texto:

“Mapas podem nos mostrar nosso mundo de maneiras que nunca vimos antes. Eles podem destacar tanto problemas quanto soluções. Mapas podem nos mostrar o futuro que enfrentamos, bom ou ruim, e nos guiar para evitar perigos e criar um amanhã melhor.”

METODOLOGIAS ÁGEIS PODEM AJUDAR NA TRANSFORMAÇÃO

Um estudo da McKinsey mostra que as metodologias de agilidade não deveriam ser apenas algo da rotina de empresas da nova economia. O senso comum aponta que os **serviços essenciais públicos precisam ser estáveis, fiáveis e seguros**, o que, muitas vezes, associa as utilities a modelos tradicionais e engessados de funcionamento. No entanto, assim como está ocorrendo em diversos setores, as empresas de utilities enfrentam cada vez mais novas ameaças competitivas e maiores expectativas dos clientes, que demandam operações **mais ágeis e inovadoras**.

As empresas nativas digitais assumem riscos com suas inovações porque adotam processos rápidos e sistemas flexíveis que lhes permitem corrigir erros antes que ocorram danos graves.

Essas empresas usam, por exemplo, o *design thinking* para entender as necessidades dos clientes, conceber produtos e serviços adequados rapidamente e lançá-los assim que forem viáveis, além de poderem realizar melhorias em ciclos curtos de testes e coleta de *feedback*. Para prosperar na economia digital, as utilities também **precisam aumentar sua agilidade** – a sua capacidade de detectar desafios e oportunidades e de mobilizar rapidamente a organização em resposta.

A agilidade não precisa desestabilizar os ativos ou as operações de uma concessionária. Na verdade, uma maior agilidade pode tornar os ativos mais seguros e fiáveis, permitindo que as empresas de serviços públicos antecipem, detectem e resolvam problemas mais rapidamente do que conseguem hoje. Fazer com que isso aconteça, porém, requer o apoio dos líderes seniores e, em última análise, de toda a empresa.



Fonte: McKinsey

3 Digital Utilities

O QUE SÃO AS DIGITAL UTILITIES?

O termo digital utility ou utility digital refere-se a uma empresa que incorpora tecnologias digitais avançadas em suas operações diárias para **melhorar a eficiência, a transparência e a tomada de decisões**.

Essas empresas utilizam **dados, automação, inteligência artificial e outras tecnologias emergentes** para transformar **processos tradicionais em fluxos de trabalho mais ágeis e inteligentes**.

3 DIGITAL UTILITIES

Características de uma utility digital

Em vez de focar apenas em serviços públicos convencionais, as digital utilities buscam inovar em todas as áreas e em toda sua cadeia de valor: da captura do insumo (como energia, gás, água) até o atendimento ao cliente final. Confira algumas de suas estratégias ([Salesforce](#)):

INSIGHTS ORIENTADOS POR DADOS

Os ativos são o coração do setor de serviços de utilities. Da maior torre de transmissão à menor válvula de água, uma gestão adequada dos ativos é crucial para manter tudo funcionando. E é cada vez mais simples coletar, monitorar e analisar os ativos, graças a sistemas compatíveis com dispositivos móveis e sensores integrados. O trabalho de todos se beneficia do acesso aberto a insights orientados por dados. Isso possibilita a tomada de decisões informadas, ajuda os funcionários a acompanharem projetos desde o primeiro encontro até o último dia no local e permite formas mais eficientes de trabalhar, com custos reduzidos.

OTIMIZAÇÃO DE OPERAÇÕES

Ao adotarem processos operacionais digitais, as empresas de serviços essenciais podem automatizar tarefas repetitivas, identificar mais facilmente riscos de endividamento, gerenciar ativos e se adaptar mais rapidamente a situações de mudança, garantindo que os projetos sempre funcionem de maneira fluida, inteligente e eficiente.

Para isso, serão implementados elementos como medição inteligente; o uso de big data e nuvem; integração e gestão de dados; automação de processos; uso de analytics e IA.

UMA GRANDE REDE INTEGRADA

A disrupção digital está tornando projetos em larga escala mais simples, minimizando o risco de erros. Seja você usuário do Oracle para gerenciamento de dados de medidores, do SAP para faturamento ou de um sistema nativo para agendamento de manutenção, as novas ferramentas proporcionarão uma integração inteligente de sistemas, na qual eles poderão se comunicar entre si e compartilhar informações de forma mais simples, em uma só grande rede.

3 DIGITAL UTILITIES

Características de uma utility digital



De acordo com um relatório da Salesforce sobre o futuro das utilities, não basta apenas responder aos eventos conforme eles acontecem. Seus agentes de campo precisam ser capazes de prever o futuro, ter visão abrangente e resolver os problemas potenciais antes que eles ocorram. A demanda por energia e água não é mais tão facilmente prevista como costumava ser, o que significa que as empresas de serviços públicos precisam se preparar para todas as eventualidades e usar a tecnologia para estar um passo à frente.

Além disso, conectar a força de trabalho é fundamental. Equipes não podem mais operar de forma isolada, e devem lançar mão da comunicação integrada, do aprendizado dinâmico e da visibilidade em tempo real, operando como uma unidade.

Ferramentas de relatório e recursos de engajamento dos funcionários capacitam as empresas de serviços essenciais a tomarem melhores decisões, seja no escritório ou em campo.



CODEX VOICES



Jaqueline da Silva

Diretora de Operações Codex

“Boa parte do mercado de distribuição de energia elétrica está vivenciando uma transformação digital, com a necessidade de obter rapidamente informações para apoiar as tomadas de decisões. E, como se trata de um mercado regulado, a qualidade e a consistência dessas informações são essenciais para aumentar a eficiência da tarifa e evitar penalizações regulatórias. Uma plataforma integrada, coesa e consistente em todo o ciclo de vida do ativo pode contribuir com as distribuidoras de energia elétrica, garantindo a confiabilidade e a qualidade dos dados, alavancando os negócios, eliminando ineficiências e aumentando a produtividade.”





PLATAFORMAS INTEGRADAS PODEM ACELERAR TRANSFORMAÇÃO

(Fonte: McKinsey)

O digital poderá abrir uma excelente oportunidade de consolidação para empresas que criem ou adotem plataformas digitais para satisfazer as necessidades dos seus clientes. O ritmo da mudança tecnológica está aumentando em todos os setores, inclusive o de serviços essenciais. Basta observar a rápida diminuição do custo da computação em nuvem, a crescente

disponibilidade de poderosos recursos de *machine learning* (ML) e Inteligência Artificial, as ferramentas em rápida evolução para lidar com problemas de dados persistentes e crônicos e o aumento da inteligência em dispositivos.

A evidência para o digital é clara e essa migração dentro do setor de utilities levou a resultados como:



Melhoria de produtividade de campo de 25% a 30% com o agendamento baseado em IA;



Mais de 30% de melhoria na **satisfação do cliente** em jornadas selecionadas;



Até **80% de realocação de capital** com base em insights de ML sobre a integridade dos ativos;



Uma melhoria de mais de 30% nos **resultados de confiabilidade e resiliência** dentro dos níveis de gastos existentes.

QUER SABER MAIS SOBRE OTIMIZAÇÃO DE OPERAÇÕES, DATA-DRIVEN E PLATAFORMAS INTEGRADAS?

faleconosco@codex.com.br

codex

INSIGHTS

+ SOBRE AS DIGITAL UTILITIES



COMO TOMADORES DE DECISÕES DE EMPRESAS DE ENERGIA E UTILITIES GLOBAIS VEEM A DIGITALIZAÇÃO

Fonte: [CanalEnergia](#)

79% acham importante ter um software empresarial para definir e medir KPIs críticos

74% valorizam uma solução de gerenciamento de ativos que ofereça uma manutenção preditiva

72% sinalizam interesse em investir recursos em data analytics

69% querem investir em IoT

68% querem investir em IA

57% gostariam de ter uma plataforma combinável para impulsionar sua transformação digital

DIFERENÇAS ENTRE OS SETORES:

- Em [Saneamento](#), 50% estão interessados em análises e IA, em comparação com 84% no setor de [Energias Renováveis](#).
- Já 65% dos entrevistados de [Gás Natural](#) veem a IoT como importante, em comparação com 95% do segmento de [Energias Renováveis](#).



MUDANÇAS INTERNAS E EXTERNAS

Fonte: [Smart City Business America](#)

Sobre os modelos de negócios e programas de transformação digital, as utilities podem ter diferentes abordagens estratégicas. Algumas empresas acreditam na necessidade de uma **transformação digital de dentro para fora, assumindo maiores riscos e desafios internos**. Outras apostam por modelos nos quais a transformação digital pode acontecer **de fora para dentro, compartilhando os riscos com diferentes atores e detentores de tecnologias**.

3 DIGITAL UTILITIES

Vantagens das digital utilities



O processo de digitalização do setor elétrico pode reduzir em até 25% as despesas operacionais e gerar ganhos entre 20% e 40% em áreas como segurança, confiabilidade, satisfação do usuário e compliance ([McKinsey](#))

Atualmente, as utilities dão seus primeiros passos com a digitalização dos ativos, a telemetria e a medição inteligente. Essa medição, combinada com a IoT, pode revolucionar, por exemplo, a figura do “leiturista” de água, com novos dados que permitem melhorar a gestão das redes e a eficiência do sistema como um todo ([Smart City Business America](#)).

A lista de vantagens da transição de uma empresa tradicional de serviços essenciais para a utility digital é ampla e inclui também a melhoria na confiabilidade e na transparência, e a oferta de novos serviços.

3 DIGITAL UTILITIES

Principais desafios para as utilities digitais

As utilities ainda estão lutando para uma **transformação digital mais abrangente**. Por enquanto, os serviços essenciais ao público alcançaram apenas um nível moderado de digitalização – bem abaixo do estágio de outras indústrias ([McKinsey](#))

Entre os **principais desafios** para essa transição estão:



**BARREIRAS
REGULATÓRIAS**



BARREIRAS CULTURAIS



**ALTO CUSTOS DE
EQUIPAMENTOS**



**RECONHECIMENTO
DOS INVESTIMENTOS**



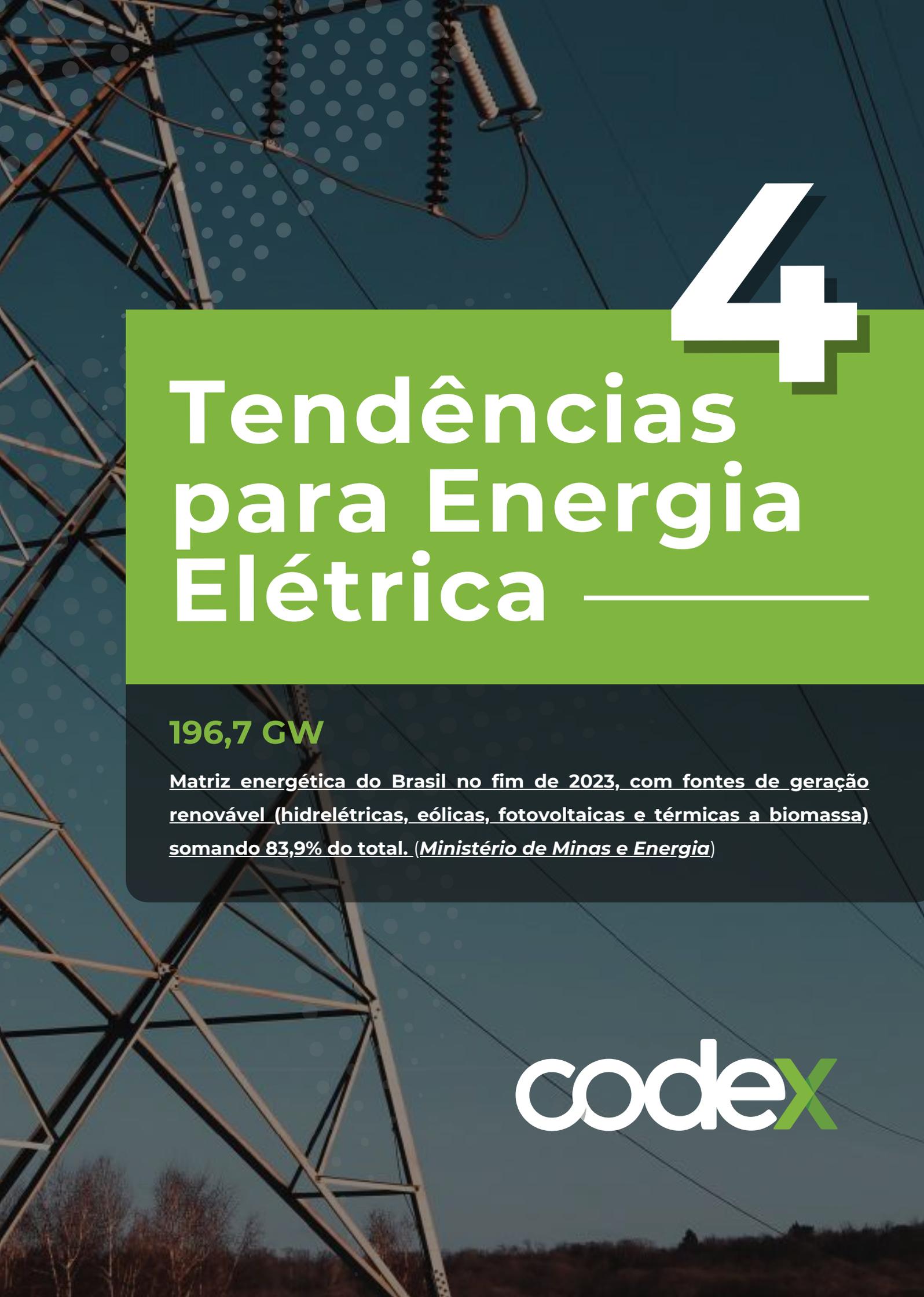
**DIFICULDADES NAS
INTEGRAÇÕES DOS SISTEMAS**

À medida em que o mundo empresarial avança em relação à economia digital, as utilities serão mais cobradas a exercerem um papel de excelência operacional e transformação sustentável. Para isso, precisarão empreender uma evolução essencial no setor, moldando seus segmentos com constante inovação, eficiência e foco no cliente. ([Smart City Business America](#)).

“Talvez o mais relevante dos desafios seja o entendimento do potencial da transformação digital mais além da fatura digital e dos apps de relacionamento com o cliente.”

- Janilson Júnior

VP de Mercado da SCBA



4

Tendências para Energia Elétrica

196,7 GW

Matriz energética do Brasil no fim de 2023, com fontes de geração renovável (hidrelétricas, eólicas, fotovoltaicas e térmicas a biomassa) somando 83,9% do total. (Ministério de Minas e Energia)

codex

PANORAMA DA ENERGIA ELÉTRICA



80% DAS EMPRESAS

de energia elétrica brasileiras têm perspectiva estável para 2024, segundo a **Fitch Ratings**, que também avalia que o setor de energia está com “forte liquidez”



REGIÃO NORTE

é a que terá o maior aumento de demanda de 2024 a 2038, após novas interligações de linhas de transmissão em Roraima (ONS)



US\$ 171 BILHÕES

despesas de capital das maiores utilities de energia e gás dos EUA para descarbonizar e modernizar a rede em 2023



R\$ 38 BILHÕES

é o que deve movimentar o setor de energia solar no Brasil em 2024, gerando 280 mil postos de trabalho (**Absolar**)



3 VEZES

é o que a capacidade de gerar energia renovável precisa crescer até 2030 para zerarmos as emissões de carbono em 2050 (**BloombergNEF**)



US\$ 1,17 TRILHÃO/ANO

é o que deve ser investido para alcançar esta meta globalmente



3,5% é o crescimento esperado no consumo de energia elétrica no Brasil em 2024 (**ONS/CEEE**)



60%

energia solar fotovoltaica em 2023 no Brasil, chegando a 36 GW de capacidade produzida. **É a segunda maior fonte do país, atrás apenas da hidrelétrica.** (Absolar)



~90 MW

previsão da demanda de consumo para 2028 (em 2023 foi de ~76MW)



R\$ 49 bilhões

Estimativa de investimentos no setor elétrico de 2024 a 2028 (ONS)



Vale a Leitura!



www.infomoney.com.br

Como as recorrentes ondas de calor impactam o setor de energia no Brasil

Período quente aumentou a demanda por energia termelétrica, gerando ganhos para algumas companhias

Fontes: [Poder 360](#), [Fitch Ratings](#), [Deloitte](#), [The Expo Utility](#), [Brasil 61](#), [Canal Solar/BloombergNEF](#), [Cidade Verde](#), [Terra/Ministério de Minas e Energia](#), [Exame/Absolar](#), [ONS/Diário do NE](#), [AIE/eCycle](#)

codex

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

A evolução da energia elétrica

Redes inteligentes (*smart grids*)

Proporcionando aumento de **eficiência operacional**, **redução de perdas** e **incorporação de rotinas de manutenção preditiva**, o impacto das *smart grids* na indústria de energia é altamente benéfico. Essas redes são compostas por elementos interligados, entre os quais se destacam os medidores inteligentes, os sistemas de geração distribuída, os sistemas de coleta, transmissão e processamento de dados, além de todos os dispositivos inteligentes que garantem e otimizam a conectividade. Além disso, as *smart grids* promovem:



Combate mais eficiente a fraudes e furtos de energia



Aumento da segurança dos sistemas e das equipes em campo



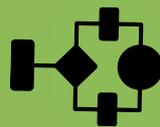
Armazenamento de energia em horários de pouca de demanda



Redução dos tempos de interrupção e falhas de fornecimento



Aumento da vida útil dos equipamentos e componentes em campo



Otimização da gestão do fluxo e o consumo de energia (resultando na melhor compreensão da demanda e suas oscilações)



Implantação de rotinas de manutenção preditiva

O processo de digitalização também agrega mais valor ao serviço prestado pelas distribuidoras que, em posse de uma quantidade infindável de dados, podem arquitetar novos modelos de negócios com impacto direto na relação com os consumidores e com o meio ambiente.

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

A evolução da energia elétrica

Medidores inteligentes

Se antes as concessionárias só mediam o consumo, agora elas têm os medidores inteligentes com **comunicação bidirecional**, que envia a informação de volta para a concessionária. Os medidores inteligentes são um componente-chave da rede inteligente.

O contador não só registra o consumo de energia para efeitos de faturação, como também recolhe informação para reporte remoto e permite que os consumidores vejam e ajustem em tempo real a quantidade de energia que estão utilizando. Por outro lado, os trabalhadores não precisam mais acessar fisicamente os medidores para obter uma leitura, permitindo economias significativas de custos.

As informações transmitidas pelos contadores inteligentes ajudam as empresas de serviços públicos a gerirem melhor os seus ativos, em particular os recursos energéticos distribuídos, como painéis solares ou armazenamento de baterias.



4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

A evolução da energia elétrica

Processamento inteligente de dados (IA)

A Inteligência Artificial auxilia na visão analítica de um grande volume de dados, oferecendo insights e perspectivas ao se alimentar e aprender com os dados. Entre suas principais aplicações estão o reconhecimento de padrões que permitiriam:

- Previsão de geração futura;
- Manutenção preditiva;
- Detecção de ligações clandestinas (perdas não-técnicas) ou 'gatos';
- Crescimento de vegetação ao redor das linhas de transmissão.



Um [artigo da Deloitte](#) apresentou recentemente como a **IA generativa** poderia ajudar nas operações das empresas de energia:



Economizando tempo e aumentando a eficiência em campo com um assistente de voz generativo habilitado para IA, que pode fornecer orientação e investigar o histórico de manutenção, ao mesmo tempo que deixa as mãos dos funcionários livres para executar tarefas e resolver problemas técnicos;



Melhorando a preparação operacional, ao prever o impacto potencial de eventos climáticos futuros com base em padrões climáticos históricos, dados de interrupções e distribuição geográfica;



Desenvolvendo materiais de formação personalizados e imersivos em saúde e segurança no trabalho (SST) que possam permitir que os profissionais sejam expostos com segurança a cenários realistas e, assim, ajudar a reduzir incidentes reais de SST ou ajudar os profissionais a responderem melhor aos mesmos;



Otimizando os cronogramas de manutenção ponderando fatores operacionais, recomendando os cronogramas mais eficientes e econômicos e analisando o uso do equipamento e os dados de desempenho para minimizar o tempo de inatividade e maximizar a disponibilidade do equipamento;



Ajudando na integração com as energias renováveis. Será possível, por exemplo, alternar a energia solar com eólica ou hidroelétrica de acordo com as condições climáticas;



Atuando no gerenciamento e análise de dados das redes inteligentes e na interconexão com dispositivos em casas, empresas, indústrias e cidades inteiras.

IA COM DRONES E CONTROLE DE VEGETAÇÃO

Junto com o Electric Power Research Institute (EPRI), concessionárias americanas investigaram o uso de drones e IA para melhorar a inspeção de ativos de transmissão e distribuição. Drones não tripulados equipados com câmeras coletaram milhares de imagens de condutores, transformadores e outros equipamentos que foram então analisados para identificar os ativos em risco de falha. O método está provando ser mais rápido e seguro do que as inspeções manuais tradicionais.

Outra aplicação do EPRI procura reduzir o custo e a eficácia da manutenção da vegetação em torno das linhas de serviços públicos – uma despesa importante para as empresas de utilities. O sensoriamento remoto de alta resolução espacial pode ser usado para gerenciar proativamente árvores em risco, com o objetivo de minimizar cortes de energia dispendiosos. Compreender a localização e a dimensão das árvores mortas e altamente afetadas pela seca também é importante para a prevenção e mitigação dos incêndios florestais.

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Transição para fontes de energia renovável

Não se pode pensar em futuro da energia elétrica sem imaginar a transição para fontes de energia renovável. O Brasil tem um papel de destaque nesse sentido, já que a geração de energia renovável representa uma parcela significativa de sua matriz energética.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia, cerca de 85% da eletricidade consumida no Brasil é gerada por fontes renováveis, incluindo hidrelétricas, eólicas e solares. E 51% de nossa indústria, em especial a do Nordeste e do Centro-Oeste, também usam energia limpa. A expectativa é que esse número continue crescendo.



NET-ZERO: MUNDO PRECISARÁ TRIPLICAR ENERGIA LIMPA ATÉ 2030

Um relatório da BloombergNEF apontou que, para alcançar o net-zero (zero emissões líquidas de carbono) em 2050, o mundo precisaria triplicar sua geração de energia renovável até 2030. No entanto, para chegarmos conjuntamente a essa meta mundial, o dever de casa é diferente para cada nação.

Países que já adotaram anteriormente fontes limpas, incluindo a China, os EUA e a Europa, terão de fato que triplicar suas fontes. Já regiões do Sudeste da Ásia, Oriente Médio e África, que têm altos níveis de crescimento de demanda, precisarão subir essa meta ainda mais. O Brasil, que já tem a maior parte de sua energia elétrica proveniente de fontes renováveis e não poluentes, poderá contribuir menos.



“A ENERGIA SOLAR É BARATA E FÁCIL, E O MUNDO PODERIA TRIPLICAR A CAPACIDADE ENERGÉTICA UTILIZANDO APENAS ESSA FONTE. MAS DEIXAR OUTRAS PARA TRÁS NÃO SERIA BOM PARA O COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS”

- Jenny Chase, especialista em energia solar da BloombergNEF



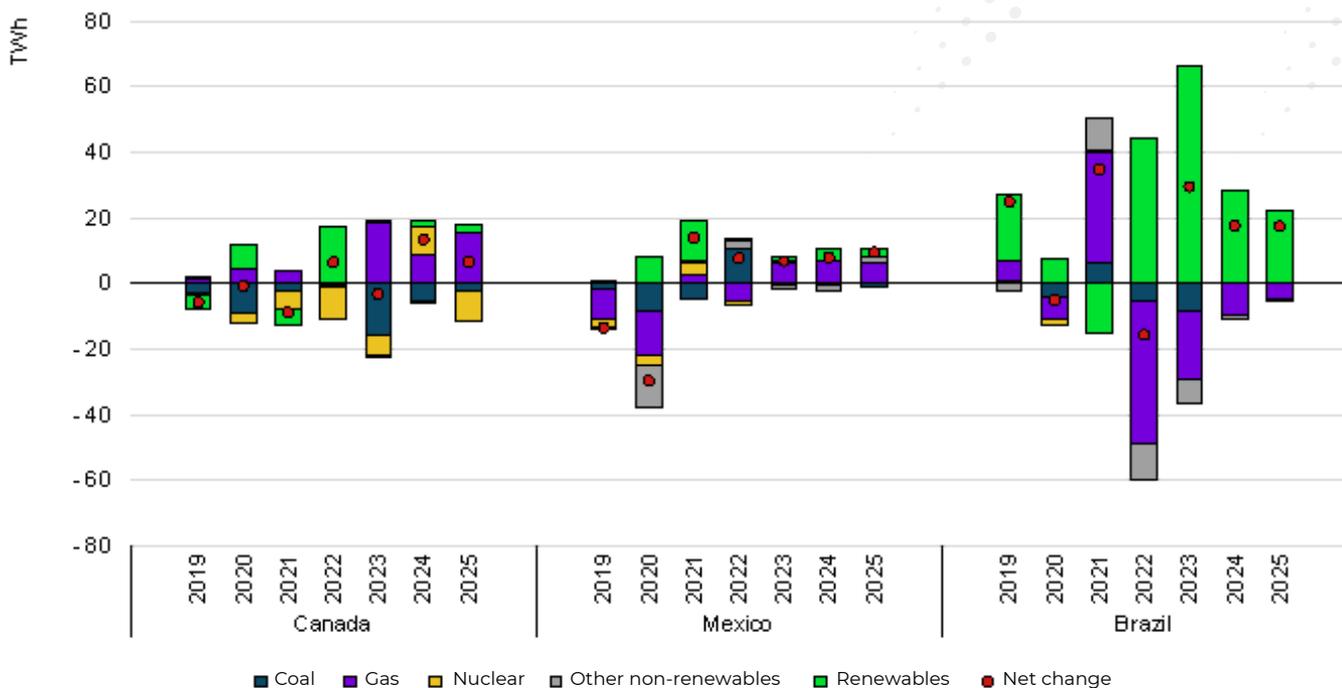
4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Transição para fontes de energia renovável

O Brasil é um dos principais expoentes na produção de energia renovável em comparação com seus vizinhos do continente:

ENQUANTO O GÁS DOMINA A OFERTA INCREMENTAL NO CANADÁ E NO MÉXICO, OS RENOVÁVEIS SE EXPANDEM NO BRASIL

Varição anual na geração de eletricidade em países selecionados das Américas, 2019-2025

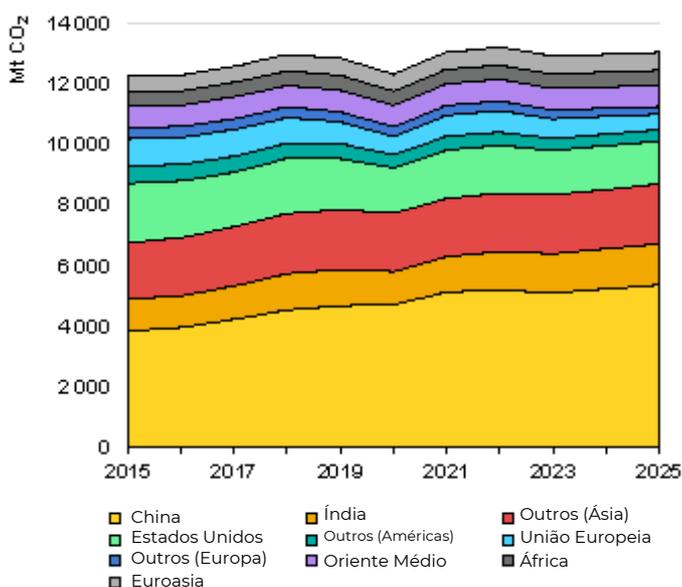


Fonte: Electricity Market Report (AIE)

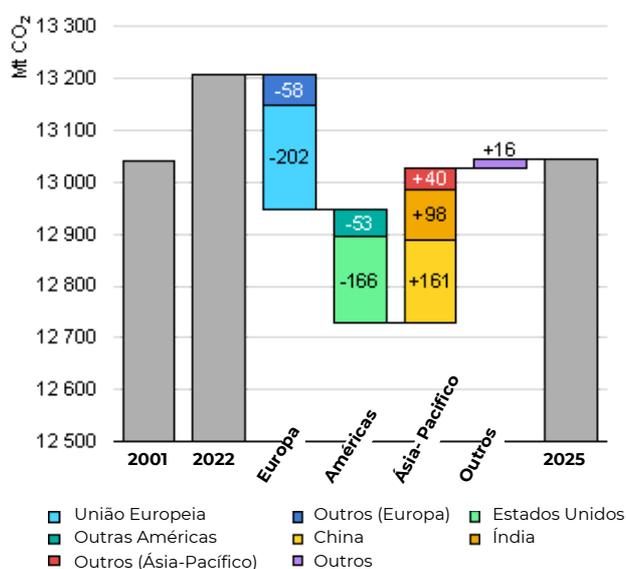
Projeção das emissões geradas pela produção de energia pelo mundo:

EMISSÕES GLOBAIS DE GERAÇÃO DE ENERGIA DEVEM SE ESTABILIZAR DE 2023 A 2025

Emissões globais de geração de energia, 2015-25



Mudanças nas emissões globais de geração de energia, 2021-25



TI, GRANDE ALIADA NA MITIGAÇÃO DO IMPACTO DE EVENTOS CLIMÁTICOS

É um consenso entre cientistas que os **eventos extremos** acontecerão com cada vez mais frequência, com dificuldade de antecipação de previsibilidade e impacto precisos. Apagões, enchentes e secas ameaçam de grandes urbes a pequenos vilarejos no mundo inteiro.

O setor da energia será particularmente afetado pelo tema. Conforme explica o diretor-executivo da EY para a área, André Flávio, estes eventos podem atingir o setor elétrico em toda sua extensão, desde a geração, impactada, por exemplo pela variação brusca de regimes de chuvas, até a transmissão e distribuição, afetadas por fenômenos de ventos fortes, insolação ou descargas atmosféricas.

“É sabido que o setor elétrico vem passando por transformações significativas. As diretrizes de descentralização, digitalização e descarbonização demandarão soluções ainda não aplicadas ao setor elétrico. **Não haverá continuidade da transformação**, de acordo com as novas diretrizes de evolução do setor, **sem a aplicação da TI**”, afirma, em [entrevista ao IT Forum](#).

Implementar mais segurança operacional ao sistema, aumentar a eficiência dos processos e ter mais agilidade em soluções para a adaptação serão algumas das demandas que a TI do segmento terá que enfrentar.

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Transição para fontes de energia renovável

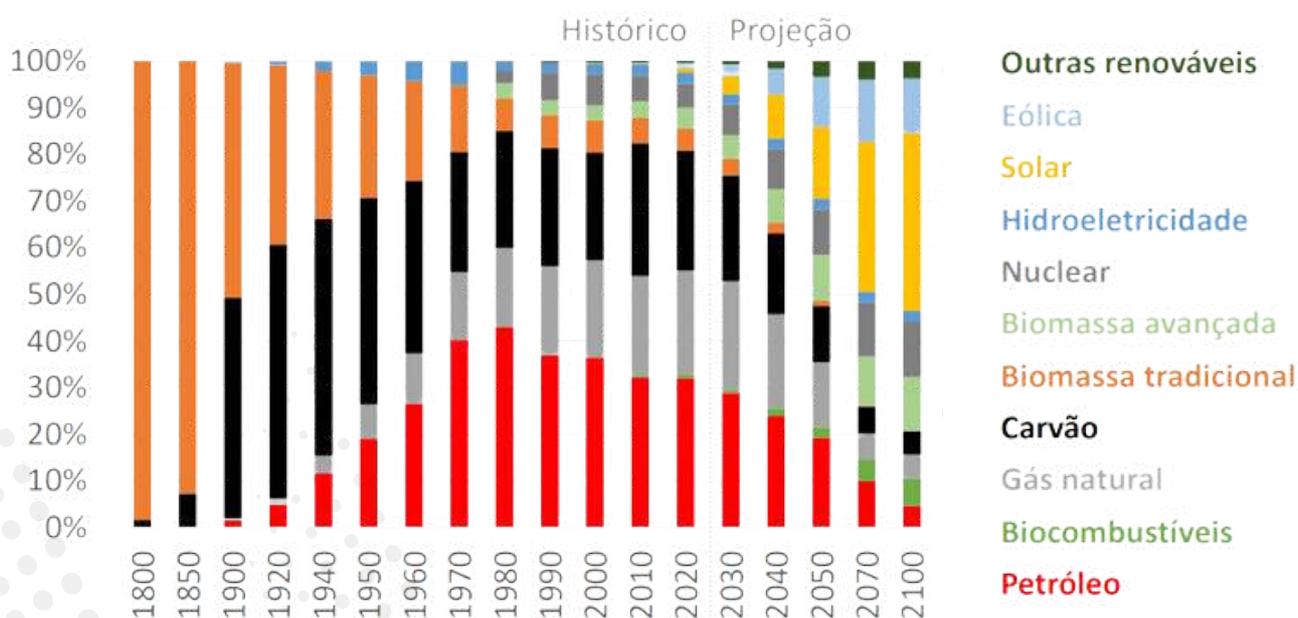
Segundo a McKinsey, o processo de digitalização do setor elétrico pode reduzir em até 25% as despesas operacionais e gerar ganhos entre 20% e 40% em áreas como segurança, confiabilidade, satisfação do usuário e compliance.

Redes elétricas digitalizadas são telemonitoradas ponta a ponta. Fazem uso de um pacote extenso de tecnologias, como Internet das Coisas (IoT), Big Data, Data Analytics e Inteligência Artificial, capazes de coletar dados e viabilizar o controle e o gerenciamento de todo o sistema elétrico.

O SOL É PARA TODOS

Estima-se que nosso país será o quinto maior mercado de energia solar do mundo até 2032, com capacidade instalada acumulada da fonte maior que de países como Austrália e Japão, segundo projeção da Wood Mackenzie, só ficando atrás da China, dos Estados Unidos, da Índia e da Alemanha.

Globalmente, uma projeção do OurWorldInData com a Shell, publicada pelo Ministério de Minas e Energia, afirma que a energia solar ocupará um espaço cada vez maior na matriz energética, a partir de 2030:



E OS ATIVOS COM ISSO?

Segundo a KPMG, a otimização dos ativos energéticos existentes pode resultar em economias anuais de cerca de 5% por parte de empresas em geral, incluindo as de utilities. Essas economias podem ser alcançadas rapidamente, permitindo que as equipes busquem melhorias adicionais, como a atualização de equipamentos e a implementação de energia renovável. Os benefícios da adição de ativos de energia renovável podem ser significativamente incrementados se ainda houver maneiras de otimizar o consumo de energia, como a iluminação interna, aquecimento ou ar-condicionado à noite ou motores de alimentação quando não são necessários.

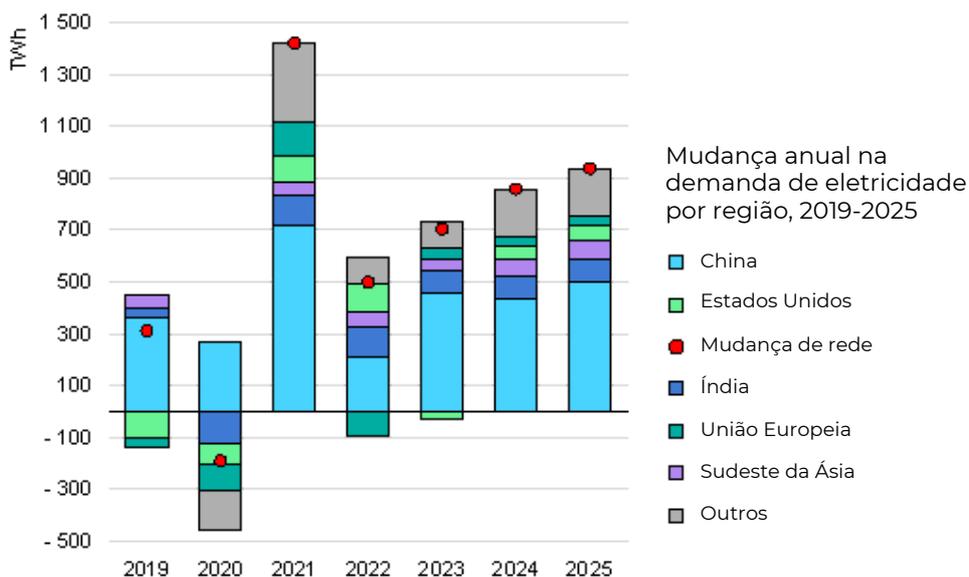


4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Transição para fontes de energia renovável - Renováveis e nuclear suprirão aumento da demanda

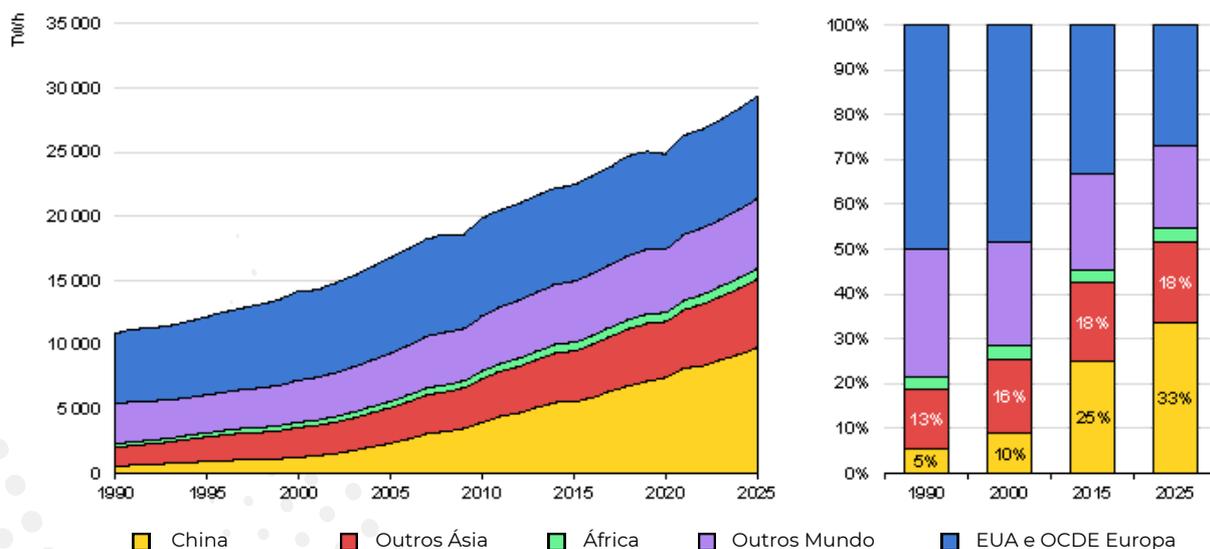
De acordo com o último Electricity Market Report da Agência Internacional de Energia (AIE), fontes de baixas emissões de carbono, como energias renováveis e energia nuclear, deverão cobrir quase todo o crescimento da demanda global de eletricidade até 2025, atendendo, em média, a mais de 90% da demanda adicional.

Nesse período, mais de 70% da demanda global por eletricidade virão da China, Índia e Sudeste Asiático, devido a seu crescimento e desenvolvimento.



Até 2025, metade do consumo mundial de eletricidade virá da Ásia e 1/3 será consumido pela China.

Evolução da procura global de eletricidade por região (esquerda) e cotas regionais (direita), 1990-2025



4

TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Transição para fontes de energia renovável - Renováveis e nuclear suprirão aumento da demanda

No entanto, essa forte demanda asiática poderá (e deverá) ser compensada por uma redução das emissões nos países desenvolvidos. Segundo a Reuters, a União Europeia foi responsável por um declínio de 40% nas emissões totais decorrentes da produção de energia.

Apesar de grande consumidora, a China também será responsável por mais de 45% do crescimento na geração de energias renováveis no período 2023-2025, seguida pela UE com 15%. O crescimento substancial das energias renováveis terá de ser acompanhado por investimentos acelerados em redes e com flexibilidade para sua integração bem-sucedida nos sistemas de energia.

Por outro lado, a geração global de eletricidade a partir do gás natural e do carvão deverá permanecer praticamente estável entre 2022 e 2025. Embora a previsão seja que a produção a gás na União Europeia diminua, o crescimento significativo no Oriente Médio compensará parcialmente essa redução.

Da mesma forma, as quedas na produção a carvão na Europa e nas Américas serão acompanhadas por um aumento na Ásia-Pacífico. No entanto, as tendências de geração a partir de combustíveis fósseis continuam sujeitas aos desenvolvimentos no mundo da economia, eventos climáticos, preços de combustíveis e políticas governamentais. O desenvolvimento da China, onde ocorre mais de metade da produção mundial a carvão, continuará a ser um fator-chave.

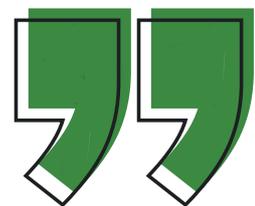
Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE)





“As oportunidades abundam no setor de energia e serviços públicos de hoje, que, provavelmente, se abrirão mais à medida que o futuro se desenrolar, marcados por três tendências crescentes: descarbonização, eletrificação e descentralização.”

- Deloitte Insights



4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Descarbonize já

A descarbonização é uma prioridade. O Brasil se comprometeu a atingir a neutralidade de carbono até 2060 e parte do mundo está buscando metas ainda mais ambiciosas. Isso inclui a eliminação gradual do carvão na geração de energia e a adoção de tecnologias de captura e armazenamento de carbono.

descarbonização [des.car.bo.ni.za.ção]

SUBSTANTIVO FEMININO

1. ENGENHARIA MECÂNICA

ato, processo ou efeito de eliminar as impurezas que se acumulam nas válvulas, pistões e paredes de cilindros de motores; descarburização

2. QUÍMICA

ato, processo ou efeito de descarbonizar, de tirar o excesso de carbono de um metal; descarbonação, descarbonização

3. ECOLOGIA

Redução do uso de combustíveis fósseis com vista à diminuição da emissão de gases que causam efeito de estufa (GEE), em especial o dióxido de carbono. Origem etimológica: descarbonizar + -ção.



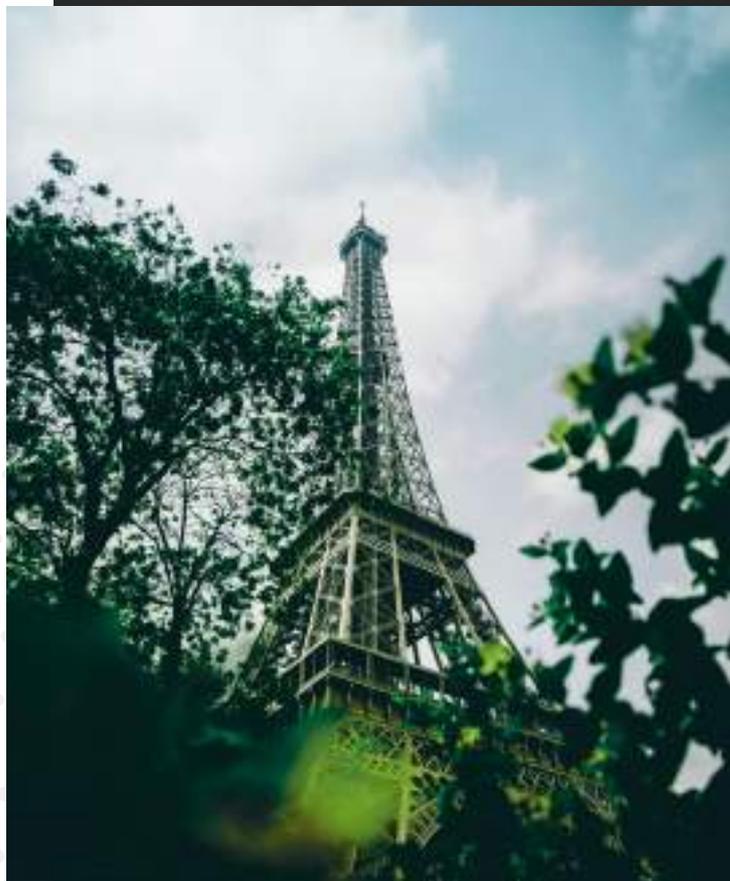
4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Descarbonize já

O termo descarbonização diz respeito à transição para um sistema de energia mais limpo e sustentável. Esta transição tem sido apontada pela comunidade científica como elemento-chave no combate às alterações climáticas e os seus impactos negativos para o meio ambiente e para a sociedade.

Globalmente, a capacidade de geração de eletricidade a partir de carvão diminuiu cerca de 5% em 2020. A energia nuclear e a geração com baixas emissões de carbono estão sendo consideradas como parte da solução.

Os desafios são amplos e complexos, mas, as vantagens de gerar uma economia baixa em carbono vão mais além de melhorar a qualidade do ar, envolvendo também a geração de novos empregos e receita, entre outros ganhos para sociedade e empresas.



O ACORDO DE PARIS

Políticas de descarbonização serão fundamentais ao longo dos próximos anos para que governos consigam cumprir a promessa do Acordo de Paris, de 2015. O documento substituiu o Protocolo de Kyoto, de 1997. Ele representa um chamado à ação, no qual 196 países, entre eles o Brasil, aprovaram limitar, no final deste século, o aumento da temperatura global em 2 graus Celsius em relação à era pré-industrial, e seguir com os esforços para reduzi-lo até 1,5 grau Celsius.



CINCO CAMINHOS PARA A DESCARBONIZAÇÃO



Energias renováveis

Como já mencionado, governos e empresas estão investindo em tecnologias mais eficientes e sustentáveis para aproveitar o potencial dessas fontes de energia limpa. O Brasil é uma referência, nesse sentido. Nosso país figura em 14º lugar, entre 120 nações, no Índice de Transição Energética do Fórum Econômico Mundial, sendo o mais bem colocado de toda a América Latina, abaixo de nações europeias e dos Estados Unidos e à frente de Canadá, Espanha e Austrália. Este ranking mede o desempenho e o ritmo de descarbonização dos sistemas, levando em conta fatores como segurança, confiabilidade, acessibilidade e sustentabilidade.



Armazenamento de energia

O armazenamento de energia (também chamado simplesmente de *storage*) desempenha um papel-chave na descarbonização da economia. A capacidade de armazenar eletricidade gerada por fontes intermitentes, como solar e eólica, é fundamental para garantir um fornecimento constante de energia limpa. Trata-se de um passo fundamental, visto que essas fontes podem sofrer desalinhamentos entre a produção de energia e o seu consumo, em parte devido às condições meteorológicas.

Veja mais sobre armazenamento a seguir.



Eletrificação

A eletrificação de setores como transporte e aquecimento é um caminho importante para reduzir as emissões de carbono. Carros, cozinhas domésticas e sistemas de aquecimento elétricos estão se tornando cada vez mais populares e, embora essas tecnologias não sejam ainda realidade em grande parte do Brasil, há um grande potencial. O país conta com uma alta participação de fontes renováveis em sua matriz elétrica, com um dos setores elétricos menos intensivos de carbono no mundo.



Inovação tecnológica

Falando em tecnologia, a inovação nesse setor também desempenha um papel necessário na descarbonização. Isso inclui o desenvolvimento de novas soluções de captura de carbono, o aperfeiçoamento de redes elétricas inteligentes e a promoção de práticas de eficiência energética.



Mudanças na indústria de combustíveis fósseis

A indústria de combustíveis fósseis está passando por uma profunda transformação, à medida que empresas reconhecem a importância de reduzir as emissões. A transição para gás natural, juntamente com a captura de carbono, está entre as principais estratégias adotadas. O gás natural é considerado uma solução transitória que pode ser programada e que produz até metade das emissões de carbono das soluções de carvão comparáveis em tamanho.



**COP28
UAE**

118 países

se comprometeram a triplicar sua produção de energia limpa até 2030

11.000 GW

foi a meta acordada (hoje é de 3.400 GW)

R\$ 20 bilhões

é quanto o Brasil pretende gastar em projetos para o fomento de energias renováveis

US\$ 1 trilhão

é quanto os usuários finais poderiam economizar em conta de luz se nações do G20 melhorassem sua eficiência energética

Fontes: [Canal Solar](#), [ONU](#), [CNN](#), [Forbes](#)

1,2 bilhão de pessoas

não têm acesso a sistemas de refrigeração, colocando vidas em risco devido ao calor extremo

2.400 pessoas

ligadas à indústria de combustíveis fósseis participaram da COP28 (total de 80K de participantes), um recorde. A conferência terminou aprovando uma transição para energias mais limpas, mas sem a eliminação total dos combustíveis fósseis.

US\$ 600 bilhões

foram prometidos para se criar um fundo destinado a ajudar países mais vulneráveis a impactos climáticos

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Descarbonize já - Desafios



Embora a descarbonização represente uma visão promissora para um futuro sustentável, ela não está isenta de desafios significativos, como:



ACEITAÇÃO PÚBLICA

(nem todos os setores da sociedade estão prontos para aceitar as mudanças necessárias, o que exige esforços de conscientização e educação)



FORTE INVESTIMENTO SUBSTANCIAL EM INFRAESTRUTURA



QUESTÕES DE SEGURANÇA ENERGÉTICA

(quando se depende de fontes de energia intermitentes, como solar e eólica)



BARREIRAS REGULATÓRIAS



CONSCIENTIZAÇÃO POR PARTE DE EMPRESAS A RESPEITO DOS PRINCÍPIOS ESG

(empresas que adotam práticas sustentáveis e buscam reduzir suas emissões de carbono são vistas com bons olhos pelos investidores e consumidores preocupados com questões ambientais e sociais)



Na última COP28, o Ministério de Minas e Energia destacou que o Brasil tem avançado em ações para garantir a **segurança energética** e a **qualidade** no atendimento à população. Em 2023, foram contratados **R\$ 16 bilhões em linhas de transmissão** e houve a conexão do último estado que faltava, Roraima, ao **Sistema Interligado Nacional (SIN)**. Ainda haverá mais ações para **reforçar a transmissão do Norte e Nordeste para o Sudeste** e para, segundo o MME, **dobrar o potencial de produção de energia solar, eólica e biomassa**.

A COP28 FOI A TERCEIRA PARTICIPAÇÃO DA CODEX REMOTE NO EVENTO. NESSA EDIÇÃO, FORAM APRESENTADOS OS PAINÉIS "GOVERNANÇA DE DADOS INTEGRANDO POLÍTICAS SUSTENTÁVEIS" E "FERRAMENTAS GEOESPACIAIS PARA MONITORAMENTO E GESTÃO DE DESASTRES NATURAIS".

EUROPA ADIANTADA COM LEGISLAÇÃO



A Europa é o continente que tem incentivado de forma mais consistente a transição energética nos últimos anos, respaldada com objetivos e políticas regulatórias a consecução de uma economia baixa em carbono. O Acordo Verde Europeu (European Green Deal), de 2019, ratificado pela Lei Climática de 2021, forma parte da estratégia da Comissão Europeia para obter a neutralidade em carbono até 2050. Esta iniciativa prevê melhorias de 32% na eficiência energética, com esse percentual vindo de fontes renováveis.

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Descarbonize já - O papel do Brasil e notas gerais

O Brasil se vê diante de uma oportunidade única, com a matriz elétrica mais renovável dentre as grandes economias (85%, enquanto a média do G20 é de 29%), posicionando o país em uma espécie de neointustrialização verde.

Vale ressaltar que a transição energética não se restringe a energia renovável, já que a eletrificação não é suficiente para atingir a neutralidade de carbono. Outras tecnologias precisam ser implantadas, como o hidrogênio verde e a cada vez mais crescente energia fotovoltaica.

McKinsey & Company

Segundo dados da consultoria McKinsey, o Brasil conta ainda com um potencial de emissão de créditos de carbono estimado em 15% da demanda global, podendo atingir US\$ 50 bilhões em 2030. Isso nos posiciona na liderança deste mercado, cuja regulamentação está em curso no país.



A EDP foi considerada a empresa de energia elétrica mais sustentável do mundo, de acordo com os S&P Dow Jones Sustainability Indices (DJSI) World. Ela lidera o ranking com 88 pontos (entre 100), valor considerado acima da média do setor das utilities elétricas, sendo a melhor entre oito elétricas, numa classificação que engloba um total de 3.500 empresas elegíveis.

Fonte: [O Jornal Econômico](#)

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Descarbonize já - O papel do Brasil e notas gerais



Para ser considerada eficiente, a descarbonização ideal é aquela que consegue avançar na neutralidade em carbono com o menor custo possível. Isto é, propiciando que cada uso final da energia reduza suas emissões utilizando a alternativa mais competitiva.



Vale lembrar que a neutralidade de carbono é um estado de emissões líquidas zero de dióxido de carbono. Ou seja: não se eliminam por completo as emissões de carbono, mas aquelas que subsistam deverão ser compensadas (ou neutralizadas) por meios de captura de carbono, como as florestas.



Cerca de 20% das duas mil maiores empresas de capital aberto já assumiram compromissos de carbono zero. Apesar de mais organizações reconhecerem a necessidade de compromissos climáticos, menos de 1% delas divulgou todos os 21 indicadores-chave que constituem um plano de transição climática confiável.



Esforços significativos para alcançar esses compromissos precisarão ser feitos em torno da energia. O uso desse ativo é responsável por quase 3/4 de todas as emissões de gases de efeito estufa em todo o mundo, com o uso de energia industrial representando cerca de um quarto.



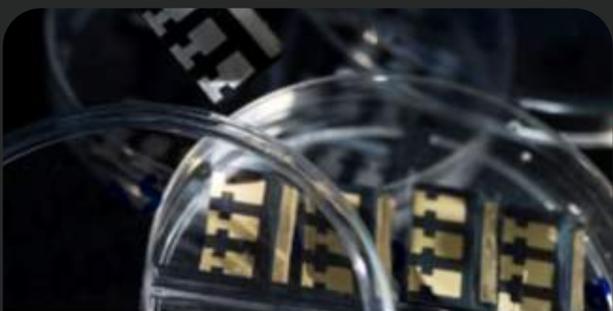
Vale a Leitura!



ep epbr.com.br

COP28: a solução para a descarbonização está no tratamento do lixo

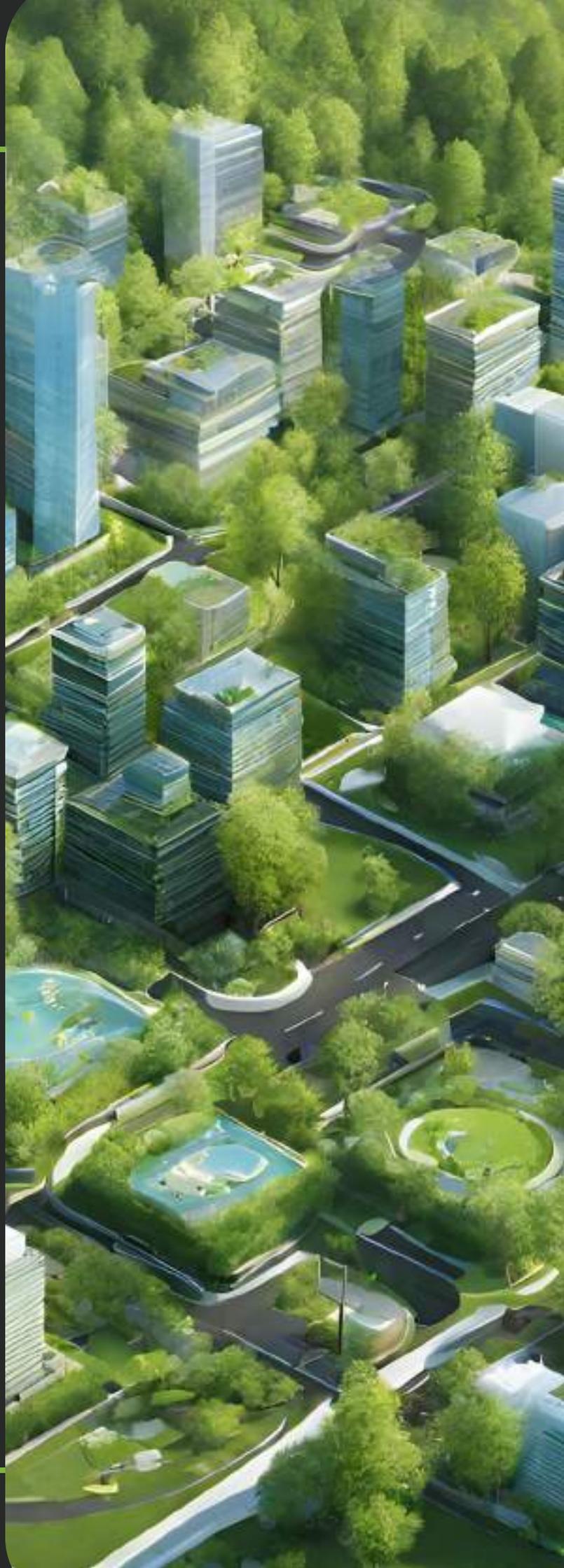
Transição energética | Uso do gás verde no transporte rodoviário é capaz de reduzir até 96% das emissões de carbono, avalia Maurício Carvalho



G gizmodo.uol.com.br

Energia: a corrida pelas células solares de perovskita

Grupos brasileiros contribuem para o rápido avanço no conhecimento sobre classe promissora de material para a energia fotovoltaica



4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Eletrificação

O cenário “net-zero” proposto pela [BloombergNEF](#) até 2050 considera o aquecimento global abaixo dos 2°C, com a energia limpa contribuindo com 62% para a redução total das emissões até 2030 e a eletrificação de setores como a indústria e transporte alavancando uma queda de 15% no total de carbono.

A eletrificação é a **substituição de fontes de energia que tradicionalmente usavam combustíveis fósseis por eletricidade**. Isso inclui a eletrificação de setores como **transporte, aquecimento, refrigeração, alimentação, além de diversos processos industriais**. O objetivo principal é **reduzir as emissões de carbono**, aumentando a eficiência energética e melhorando a qualidade do ar.

É importante ressaltar que o próprio setor elétrico também deve passar por uma descarbonização para produzir a chamada “eletricidade descarbonizada”. Atualmente, muitas redes elétricas globais são otimizadas para a transmissão de volumes constantes de eletricidade gerados por combustíveis fósseis ou energia nuclear.

Fontes: [AIE](#), [WEO](#), [IEA](#), [KPMG](#), [Deloitte](#)

20%

É O QUE A ELETRICIDADE REPRESENTA HOJE NO CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA

80%

É O QUE ELA REPRESENTARÁ EM 2050

760 milhões

DE PESSOAS NÃO TÊM ACESSO À ELETRICIDADE

US\$ 150 bilhões/ano

INVESTIMENTO EM TECNOLOGIAS LIMPAS NECESSÁRIO PARA INCLUIR ESSAS PESSOAS, GRANDE PARTE DELAS EM PAÍSES EMERGENTES E EM DESENVOLVIMENTO

50%

PREVISÃO DE FROTA DE VEÍCULOS ELÉTRICOS LEVES NOVOS ATÉ 2030 NO MUNDO, EM COMPARAÇÃO COM OUTROS TIPOS

3X

É O PREVISTO PARA AUMENTAR A DEMANDA POR ELETRICIDADE NOS EUA ATÉ 2050 (PRINCIPALMENTE EM TRANSPORTES, INDÚSTRIA E CONSTRUÇÃO)

CAMINHOS PARA ALCANÇAR A ELETRIFICAÇÃO

Transporte sustentável

Com a crescente disponibilidade de veículos elétricos (VEs) e a infraestrutura de carregamento em expansão, empresas podem explorar oportunidades de fornecimento de energia e infraestrutura de carregamento. Isso vale tanto para os veículos individuais quanto para o transporte público, reduzindo ainda mais a liberação de gases de efeito estufa (GEE) nas cidades (veja mais detalhes na parte sobre VEs).

Aquecimento e refrigeração elétricos

Bombas de calor e sistemas de climatização elétricos são mais eficientes e menos poluentes do que os sistemas de combustíveis fósseis. No entanto, ainda representam um desafio para consumidores e empresas em relação aos maiores gastos com a conta de luz.

Eficiência com economia

A preferência por dispositivos elétricos modernos e iluminação LED gera um consumo mais eficiente e em conta, já que esses aparelhos podem ser controlados de forma mais inteligente, o que economiza energia.

Energias renováveis combinadas

A eletrificação pode ser combinada com a geração de energia a partir de outras fontes renováveis, como solar e eólica. Isso cria uma sinergia que reduz a dependência de combustíveis fósseis e promove a sustentabilidade. Essa combinação pode ocorrer tanto na eletrificação direta de consumos finais quanto na eletrificação indireta de setores industriais mais desafiadores, como indústria pesada, aviação ou mineração, por meio do hidrogênio verde.



DESAFIOS DA ELETRIFICAÇÃO



Os investimentos em infraestrutura incluirão expansão, modernização e integração de novas tecnologias na rede elétrica.



A eletrificação levará a uma carga aumentada em transformadores e linhas de distribuição, o que potencialmente exigirá a substituição ou o upgrade desses componentes.



Infraestrutura elétrica de alta potência também poderá ser necessária em áreas com esforços de eletrificação concentrados.



Com a crescente adoção de veículos elétricos, haverá a necessidade de desenvolver uma extensa infraestrutura de carregamento de VEs.



A crescente dependência das redes elétricas para diversos aspectos torna fundamental o foco na resiliência da rede e segurança cibernética.



Governos precisam estabelecer políticas e regulamentações que apoiem a integração de sistemas eletrificados, garantindo ao mesmo tempo confiabilidade, acessibilidade e sustentabilidade ambiental.

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Eletrificação - Quilômetros de voltagens

Como já mencionado, quando se pensa em eletrificação, uma das primeiras imagens que vêm à cabeça é a do **veículo elétrico (VE)**. Isso porque o gás carbônico emitido por meios rodoviários no mundo inteiro é considerado um dos maiores problemas da nossa era.

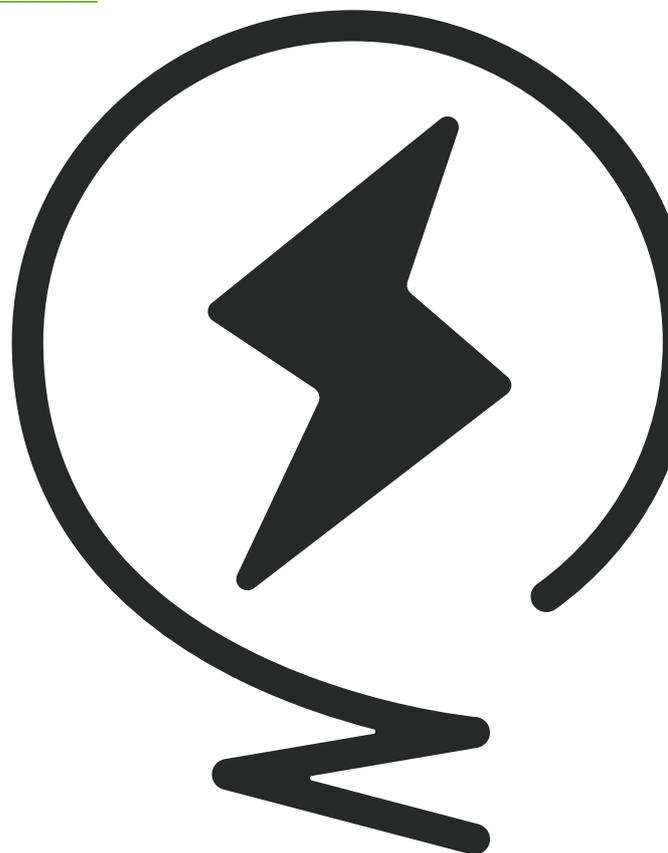
Em pouco mais de quatro anos, o número de modelos de veículos eletrificados passou **de nove (2018) a 30 opções (2022), com estimativa de alcançar mais de 100 tipos nos próximos anos.**

No Brasil, **em cinco anos (2018-2023), a frota de elétricos e híbridos (HEV) aumentou mais de treze vezes, segundo monitoramento da NeoCharge.** Nos Estados Unidos, em 2023, as vendas de VE **chegaram perto de 10% do total.** Como alguns modelos atualmente são mais baratos que os movidos a gasolina e diesel por lá, a perspectiva é que em 2024 esse crescimento vá além.

Previsões da KPMG apontam que, **em 2030, metade dos veículos leves novos vendidos no mundo serão elétricos.**

A Agência Internacional de Energia (AIE) estima que serão 40% nessa mesma data. Hoje, esse dado ronda os 15% e **os lugares com maiores frotas são EUA, China e Europa.**

No caso dos veículos pesados, como caminhões e ônibus, a eletrificação é um desafio pelo requerido tamanho e peso das baterias, para que esses meios tenham a autonomia e capacidade de tração necessárias para efetuarem o mesmo trabalho. **A China vem aplicando subsídios para eletrificar suas frotas.**





O BRASIL NA ELETROMOBILIDADE

No Brasil, estima-se que cerca de 10% dos ônibus sejam híbridos ou elétricos até 2032. Parece pouco? Segundo um [estudo do Ministério de Minas e Energia sobre eletromobilidade](#), nosso país não sofre as mesmas pressões que outros países para eletrificar rapidamente sua frota porque:

- É relativamente pouco dependente de importações de energia;
- Possui um mercado de biocombustíveis bem estabelecido, com atividade econômica e empregos muito relevantes;
- Não tem a mesma demanda emergencial por redução da poluição local, embora haja oportunidades de melhoria;
- Os recursos para subsidiar veículos elétricos (cujos preços ainda são entraves para sua popularização) disputam espaço com outras medidas para promoção de crescimento e distribuição de renda.

Apesar disso, o [relatório](#) ressalta que cada mais cidades estão se comprometendo com a adoção de ônibus com menores emissões, com destaque para São Paulo, São José dos Campos, Salvador e Curitiba, entre outras, que poderão ter frotas com percentuais bem superiores a essa média prevista para o Brasil (algumas pretendem chegar a 100%).



Foto: Claudio Vieira/PMSC

VALE SABER:

PEQUENO GLOSSÁRIO DA ELETROMOBILIDADE

AUTOMÓVEIS

Veículos destinados ao transporte de passageiros (ex. hatch, sedã, minivan, conversível, SUV e utilitários)

BEV

Veículo elétrico a bateria (Battery Electric Vehicle)

COMERCIAIS LEVES

Veículos comerciais para transporte de pessoas e/ou carga, com PBT de até 3,5 toneladas (ex. picape, furgões e vans)

FCEV

Veículo elétrico a célula de combustível (Fuel Cell Electric Vehicle)

HEV

Veículo híbrido (Hybrid Electric Vehicle)

MHEV

Veículo híbrido leve (Mild Hybrid Electric Vehicle)

PHEV

Veículo híbrido plug-in (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

VE

Veículo elétrico

VEÍCULOS LEVES

Automóveis e comerciais leves

VEÍCULOS PESADOS

Caminhões e ônibus

VEÍCULOS ELÉTRICOS

Veículos BEV + PHEV + FCEV

VEÍCULOS ELETRIFICADOS

Veículos elétricos + HEV

FONTE: MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME)



MAIS TECNOLOGIA IMPULSIONA ELETRIFICAÇÃO



De acordo com um [relatório da Deloitte](#), a **eletrificação** não será a única tendência que deverá aumentar significativamente o **consumo de eletricidade**. As crescentes exigências de computação dos centros de dados que utilizam tecnologias digitais, como a IA e a blockchain, também estão incrementando essa demanda.

Estes centros de dados consomem de **10 a 50 vezes mais energia por metro quadrado** em comparação com edifícios de escritórios padrão, representando coletivamente aproximadamente **2%** de todas as vendas de eletricidade nos EUA em 2022 – o equivalente a **88 TWh**.

As empresas de energia estão prevendo um **aumento anual de 12% na expansão dos data centers** e espera-se que as grandes empresas de tecnologia impulsionem um aumento de três vezes na demanda anual até o final desta década, principalmente devido ao aumento esperado nas necessidades de computação generativa de IA.

Vale a Leitura!



www.em.com.br

Shenzhen, a cidade chinesa dos ônibus elétricos

A China é o maior emissor mundial de gases do efeito estufa e continua muito dependente do carvão para a produção de energia elétrica. Mas também é o país que mais investe em energias renováveis



www.terra.com.br

Redes subterrâneas evitam queda de energia elétrica? Qual a melhor solução?

Debate tem ficado cada vez mais forte nas principais capitais do País por conta das fortes chuvas

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Descentralização e as microrredes

Os desafios da indústria de energia nos próximos anos vão da crise climática ao aumento da demanda por eletricidade limpa, o que exigirá adaptações na geração, transmissão e distribuição. E a **crescente adoção de sistemas descentralizados de geração e distribuição de energia** será um elemento-chave desse porvir.

Um sistema de energia descentralizado se caracteriza pela **localização de instalações de produção de energia mais próximas do local de consumo de energia**. Esse tipo de sistema permite uma utilização mais otimizada das energias renováveis (como solar e eólica), reduz o uso de combustíveis fósseis e aumenta a ecoeficiência.

A chamada microgeração distribuída, onde **indivíduos e empresas geram sua própria energia**, já é uma realidade. E, além de geradora, a sociedade civil também seria armazenadora e distribuidora de energia.

VANTAGENS DA DESCENTRALIZAÇÃO



Sistemas de energia descentralizados, ao posicionar as fontes de energia mais próximas dos usuários finais, podem reduzir as insuficiências de transmissão e distribuição, além dos custos econômicos e ambientais relacionados.



A descentralização pode ser usada como medida complementar ao sistema centralizado de energia existente e oferecer acesso a serviços de energia limpa para comunidades remotas. Um sistema descentralizado pode ser mais adequado em áreas rurais onde a densidade populacional é baixa, sendo economicamente mais viável do que a construção de redes centralizadas.



Um sistema descentralizado depende da geração distribuída, do armazenamento de energia e da resposta à demanda. Num cenário em que a capacidade global de armazenamento de energia será cada vez maior (deve aumentar em mais de 500 GW até 2050), será possível estocar e utilizar energia gerada localmente quando necessário, contribuindo para uma maior flexibilidade.



UM ESTUDO AMERICANO SUGERE QUE UMA REDE DESCENTRALIZADA PODERIA ALIVIAR O ESTRESSE NOS GERADORES PRINCIPAIS DE ENERGIA E ATENDER AO PICO DE 20% DE AUMENTO DE CARGA PREVISTO PARA 2030. ISSO INCLUI AS BATERIAS MOVIDAS A ENERGIA SOLAR, FORNECENDO UM BACKUP ALTAMENTE CONFIÁVEL PARA EMPRESAS E INSTALAÇÕES GOVERNAMENTAIS. (KPMG)



DESAFIOS DA DESCENTRALIZAÇÃO



A integração de sistemas descentralizados à rede elétrica existente é um desafio técnico e regulatório. Garantir a estabilidade e a segurança da rede é fundamental.

Outro desafio diz respeito ao ambiente regulatório no Brasil, que ainda está em desenvolvimento nesse sentido, e a definição de tarifas e incentivos fiscais ainda ser um ponto crítico.

A educação e conscientização dos consumidores sobre as vantagens da geração distribuída e as opções disponíveis também é um passo a ser concluído.

CADA UM NO SEU QUADRADO (DO PAINEL): MICROGERAÇÃO E MICRORREDES

A **microgeração e as microrredes** estão ganhando destaque, permitindo que consumidores produzam sua própria eletricidade e compartilhem o excedente com a rede. No Brasil, a **Resolução Normativa 482/2012 da Aneel** estimulou o crescimento da microgeração distribuída, principalmente por meio da energia solar.

No mundo, vários países têm implementado com sucesso microrredes, aumentando a resiliência do sistema elétrico e permitindo maior independência energética em áreas remotas. Por exemplo:

Alemanha



A Alemanha tem políticas de incentivo para a geração de energia solar e eólica para sua Energiewende (“transição energética”). A nação europeia, que pretende ter 65% de seu consumo em energia renovável até 2030, tem um dos maiores números de sistemas de microgeração distribuída do mundo. Mais de um milhão de investidores participam do fornecimento de eletricidade na Alemanha, sendo que quase metade das instalações de energia renovável está na mão de pessoas físicas e agricultores.

Austrália



Já a Austrália adotou amplamente a energia solar distribuída, e o seu mercado de baterias residenciais está em crescimento constante. Isso permite aos australianos reduzirem suas contas de eletricidade e contribuir para a estabilidade da rede. Com boas políticas públicas, o país da Oceania tornou-se referência global no uso da energia solar em residências e empresas, com cerca de 30% das unidades consumidoras naquele país atendidas por sistemas fotovoltaicos.

Dinamarca



A Dinamarca chama mais a atenção ainda no continente, por dispor de quase 100% de sistemas de energia renovável, em uma rede descentralizada, com metade gerada por moinhos de vento e painéis solares.

Japão



O Japão está investindo em microrredes e redes inteligentes para melhorar a resiliência após desastres naturais, além de incentivar a adoção de sistemas de geração distribuída.



NO BRASIL: SP, MG, RS e PR lideram Potência Instalada

No âmbito nacional, segundo dados de 2023 da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), **o Brasil atingiu em 2023 a marca de 24 GW em geração de energia fotovoltaica**, com mais de 2,1 milhões de sistemas solares fotovoltaicos instalados em residências, comércios, propriedades rurais e prédios públicos, ressaltando a presença descentralizada da geração de energia. A tecnologia fotovoltaica está presente em 5.539 municípios e em todos os Estados brasileiros, sendo que os líderes em potência instalada são, respectivamente: São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná.

No caso da potência instalada **especificamente em micro e minigeração distribuída**, nosso país já ultrapassou a marca de **10 GW**, com mais de **dois milhões de pessoas usando o sistema, segundo o Painel de Dados de Mini e Microgeração Distribuída. E a Paraíba é outro estado que vem se destacando nesse sentido.**

Em 2023, houve um crescimento acelerado da micro e minigeração distribuída e de usinas solares de até 5 MW instaladas em telhados, fachadas e terrenos que servem ao consumo de energia do próprio local. **Segundo o Ministério de Minas e Energia**, a modalidade de geração própria de energia fotovoltaica chegou a 24,4 GW de capacidade instalada no ano passado, representando cerca de 11% da geração de energia elétrica no país.

Estima-se que nosso país **será o quinto maior mercado de energia solar do mundo até 2032**, com capacidade instalada acumulada da fonte maior que de países como Austrália e Japão, segundo projeção da **Wood Mackenzie**, só ficando atrás da China, dos Estados Unidos, da Índia e da Alemanha.

Além da energia solar, o Brasil possui **potencial em biomassa e pequenas hidrelétricas** para a geração distribuída, principalmente em áreas rurais. O governo brasileiro tem buscado regulamentar a geração distribuída e realizar leilões específicos para sistemas de pequena escala.

GERAÇÃO PRÓPRIA EM ALTA

A energia solar fotovoltaica teve um crescimento vertiginoso em 2023. Passou da capacidade produzida de 25,4 GW a 36 GW nesse ano. E a previsão é que mais 9,4 GW sejam adicionados a essa marca em 2024 **(Absolar)**.

A **geração própria** é uma tendência no Brasil por ter seu crescimento proveniente de investimento dos consumidores nas casas, pequenos negócios, propriedades rurais. Gestores públicos também estão instalando energia solar em escolas, hospitais, postos de saúde, delegacias, parques, bibliotecas e museus. Trata-se de um investimento que não depende de leilões ou de grandes contratações do governo, sendo menos influenciado por decisões externas e políticas.

Além disso, estima-se que o consumidor possa recuperar o investimento no sistema em quatro ou cinco anos, sendo que ele dura por 25 anos em média. E o resultado é uma redução na conta de luz que pode chegar a 90% ou mais.



REDES INTELIGENTES

As **smart grids** (redes elétricas inteligentes), abordadas anteriormente, também são outro elemento desse contexto. Sua implementação possibilita uma **comunicação bidirecional entre os consumidores e a rede**. Isso permite uma melhor integração de fontes renováveis e um gerenciamento mais eficiente da demanda, com monitoramento em tempo real e a comunicação entre produtores e consumidores, que também serão, em alguns momentos, produtores de energia. Elas também aumentam a resiliência, reduzem emissões e criam oportunidades econômicas.



QUER GANHAR DINHEIRO COM ENERGIA? PERGUNTE-ME COMO!

Brincadeiras à parte, **obter renda transferindo energia solar de uma residência para outra** é uma realidade. Compartilhar esse recurso com o vizinho já é possível desde a **Resolução Normativa 482 de 2012, da Aneel**. Porém, com a Lei 14.300, de 2022, que regulamenta a produção de energia em nosso território, as **regras foram atualizadas e melhoradas**, reafirmando a transferência entre unidades consumidoras.

Uma queda no preço dos kits fotovoltaicos vem ajudando a popularizar o uso dessa energia limpa. Porém, para se tornar um produtor, alguns requisitos devem ser cumpridos, como o registro e a homologação do sistema junto a uma concessionária de energia.

A comercialização de energia nos mercados locais pode tornar-se tão comum que **a energia representaria uma nova moeda, podendo ser trocada por bens e serviços**. Os proprietários de veículos elétricos poderiam pagar pelo estacionamento despachando energia. Os proprietários de energia solar fotovoltaica podem doar energia para instituições de caridade que distribuem energia para quem precisa.

O futuro ainda guarda incertezas, mas, uma das possibilidades seguras será, sem dúvida, a geração, transmissão e armazenamento de energia pulverizadas.

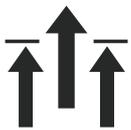
Fonte: 100Fronteiras e Accenture.

4 TENDÊNCIAS PARA ENERGIA ELÉTRICA

Armazenamento de Energia

O **armazenamento de energia também terá um papel crucial** na integração eficiente das energias renováveis intermitentes. No Brasil, projetos de armazenamento de energia estão em desenvolvimento, incluindo **baterias de lítio e sistemas de bombeamento de água** para armazenar eletricidade

durante os períodos de baixa demanda. As baterias de íon de lítio representam a maioria das instalações atualmente, mas muitas tecnologias que não são baterias estão em desenvolvimento, como **ar comprimido** e armazenamento de **energia térmica**.



350 GW/hora

Capacidade global de armazenamento de energia em 2021



27 GW

Mercado global de instalações de armazenamento em 2021



411 GW

Previsão de mercado global de instalações de armazenamento até 2030 (15X mais em 9 anos)



13%

É quanto EUA e Europa precisam aumentar para alcançar esse número



1/4

das instalações globais de armazenamento estarão em residências e empresas

Fonte: [Canal Solar/BloombergNEF](#)



Vale a Leitura!



MERCADO GLOBAL DE ARMAZENAMENTO DEVE ATINGIR 411 GW ATÉ 2030

Políticas mais ambiciosas nos EUA e Europa levam a um aumento de 13% na capacidade prevista, aponta BNEF



ARMAZENAMENTO DE ENERGIA NO BRASIL: PERSPECTIVAS

A Aneel criou um plano com três ciclos para a regulação de armazenamento de energia no Brasil. Cada ciclo envolve a criação da AIR (Análise de Impacto Regulatório), da REN (Resolução Normativa) e de uma RPO (Reunião Pública Ordinária) final. De acordo com [artigo publicado no Monitor Mercantil](#), esses ciclos consistem em:

PRIMEIRO CICLO (2023 E 1º SEMESTRE DE 2024):

Concentra-se na definição de conceitos, especificações e características; regula a outorga para armazenamento junto a geradores e armazenamento independente, incluindo casos de dispensa de outorga; aborda o acesso e uso da rede elétrica; e discute o acesso à comercialização de energia, incluindo cadastro e medições. Também considera ajustes para eliminar barreiras regulatórias em serviços ancilares, leilões de capacidade, resposta da demanda e leilões para sistemas isolados.

SEGUNDO CICLO (2º SEMESTRE DE 2024 E 2025):

Foca nos ajustes finais para instruções de armazenamento, excluindo usinas hidrelétricas reversíveis de ciclo aberto, e propõe mudanças nos Procedimentos de Rede e Regras de Comercialização. Trata especificamente das usinas hidrelétricas reversíveis de ciclo aberto, abordando estudos de inventário e questões de aproveitamento ótimo. Avalia ainda flexibilizações em sandboxes regulatórios, especialmente em relação ao “empilhamento de receitas” (value stacking).

TERCEIRO CICLO (2026 E 1º SEMESTRE DE 2027):

Visa realizar ajustes finais nas instruções para usinas reversíveis de ciclo aberto, incluindo alterações nos Procedimentos de Rede e Regras de Comercialização. Explora novos modelos de negócios, abordando a redução de curtailment e constrained-off, definições sobre empilhamento de receitas, agregadores de serviços correlatos e a simulação em modelos computacionais para avaliar impactos na operação e formação de preço de curto prazo.

Esses roadmap indica que, já em 2024, será possível obter a outorga para se utilizar armazenamento junto à geração ou de maneira independente. Com o fim do terceiro ciclo, em 2027, haverá uma regulação sofisticada que considera o empilhamento de receitas. Esse tenderá a ser o momento em que as tecnologias de armazenamento estarão mais competitivas em toda a história do Brasil.

Fonte: [Monitor Mercantil](#)



BATERIAS DE SAL: UMA NOVA APOSTA PARA ARMAZENAMENTO

Um [estudo do Ministério de Minas e Energia](#) destacou recentemente um dos grandes desafios para a transição para energias limpas: a **produção de baterias**. O armazenamento de energia, por exemplo, em automóveis, **tende a mais do que quintuplicar de 2021 a 2030 globalmente**, podendo ser multiplicada por dez em um cenário mais renovável. Isso vai requerer um **aumento expressivo na oferta de insumos**, especialmente de minerais como lítio, níquel e cobalto, [cuja extração está concentrada na China](#).

Cientistas do mundo inteiro pesquisam alternativas para esse problema e é possível que a solução esteja próxima em um elemento bem comum: o sal. Não se trata do nosso sal de cozinha, mas sim do cloreto de estrôncio.

Essas baterias seriam especialmente úteis em países com pouca incidência de sol e que não conseguem garantir uma segurança energética o ano inteiro. [A pesquisa, realizada na Holanda](#), fala sobre como a bateria de sal funcionaria:



A bateria de sal contém hidratos de sal, que basicamente são sais com água nos respectivos cristais. O dispositivo se recarrega ao aquecer o sal e faz com que a água saia dos cristais, liberando calor;



O método já era conhecido, mas, o que a pesquisa apresentou de novo foi precisamente que tipo de sal seria aplicável para usos residenciais;



Para isso, o grupo avaliou centenas de sais em relação à disponibilidade, segurança e compactação. Uma dúzia deles passou da etapa inicial e foi testada novamente para ver se eram recicláveis, para que a bateria não tenha que ser substituída todos os anos;



Os testes usaram um processo de colocar os sais em balanças de água e deixá-lo evaporar. Depois, ao contrário, deixando que o vapor de água fosse reabsorvido por ele;



Ao final, os pesquisadores concluíram que o cloreto de estrôncio era o mais adequado para o processo, já que não é caro, aquece bem e permanece estável sem efeitos colaterais.





Essas são algumas tendências e caminhos que estão moldando o setor de energia elétrica e utilities, tanto no Brasil quanto no mundo. À medida que nos esforçamos para alcançar metas para melhores práticas operacionais, governamentais e ambientais, seremos capazes de fornecer energia e serviços sustentáveis e confiáveis tanto para as gerações atuais quanto para as próximas.

Por isso, é fundamental mantermo-nos atualizados, já que o setor está em constante evolução, com novas tecnologias e regulamentações emergindo regularmente. E contar com parceiros que ajudem a construir esse futuro da melhor maneira.

A Codex, há mais de 30 anos, acompanha esse mercado, lado a lado, junto com as maiores transmissoras e distribuidoras de energia das Américas - suas clientes. Com soluções inovadoras, configuráveis, de rápida implementação, utilizáveis no escritório e no campo com absoluta confiança, somos seus parceiros no caminho de se tornar uma utility do futuro.

ENTRE EM CONTATO:

faleconosco@codex.com.br



codex