



Inteligência artificial no setor elétrico: desafios e oportunidades

E-BOOK CERTI
Outubro de 2025



Sumário

Introdução	03
Aplicações práticas da IA no setor elétrico	04
Atendimento automatizado	05
Análise de imagens	05
Detecção de vegetação na rede	05
Preparação e análise de dados	05
Principais ganhos da IA no setor elétrico	06
Processos mais rápidos	06
Decisões baseadas em dados	07
Eficiência e confiabilidade	07
Desafios de implementação da IA	08
Qualidade dos dados	08
Integração com sistemas antigos	08
Privacidade e segurança	08
IA no setor elétrico e redução de perdas	09
Previsão de geração com fontes renováveis	09
Identificação de fraudes e furtos	09
IA no setor elétrico e sustentabilidade	10
Menor uso de fontes poluentes	10
Uso eficiente de recursos hídricos	10
Pontos de atenção com o uso da IA no setor elétrico	11
Limites na autonomia das decisões	12
Interpretação dos resultados	12
Risco de enviesamento dos dados	12
Adoção sem clareza de propósito	12
Tendências para os próximos anos	13
Crescimento da digitalização	13
IA como suporte, não como decisão final	14
Expansão da análise preditiva	14
Como a CERTI contribui para a transformação do setor elétrico	15

Introdução

A inteligência artificial vem ganhando espaço em diferentes frentes do setor elétrico, apoiando decisões, automatizando processos e lidando com grandes volumes de dados operacionais.

Já é possível ver resultados em diversas aplicações como no atendimento ao cliente, análise de imagens, previsão de geração renovável, identificação de perdas e apoio à operação em tempo real. O setor passa por uma transformação silenciosa, mas com efeitos diretos na eficiência, segurança e sustentabilidade da rede.

Para compreender como essas aplicações têm ocorrido na prática, reunimos neste ebook exemplos concretos, desafios técnicos e tendências observadas por quem atua diretamente no setor. A experiência de campo é essencial para entender onde a IA já entrega valor e, por isso, convidamos o [Diogo Vinícius João](#), Arquiteto de Soluções da Fundação CERTI. Engenheiro eletricista pela UFSC, com mestrado em proteção de sistemas e atuação em projetos de gestão de ativos, Diogo acompanha de perto a aplicação de IA em projetos reais no setor elétrico.

Boa leitura!



Aplicações práticas da IA no setor elétrico



A digitalização do setor elétrico ampliou a geração de dados e abriu caminho para soluções baseadas em IA. Com o apoio dessa tecnologia, as empresas conseguem **acelerar decisões, monitorar ativos e automatizar tarefas antes realizadas de forma manual**, avançando no processo de **automação no setor energético**.

Concessionárias como a Cemig (Companhia Energética de Minas Gerais), a Enel e a Copel (Companhia Paranaense de Energia) vêm adotando IA em áreas como atendimento, operação e manutenção.

Já instituições de ciência e tecnologia, como a CERTI, atuam no desenvolvimento de soluções que podem ser aplicadas por diferentes agentes do setor.

Destacamos algumas dessas aplicações já em uso.

Atendimento automatizado

Atender milhões de usuários exige canais que suportem picos de demanda sem comprometer a qualidade. Modelos de IA entendem a solicitação, buscam informações internas e encaminham respostas em segundos.

Um exemplo está na Cemig, concessionária mineira com mais de nove milhões de clientes, que implantou um atendente virtual treinado para resolver pedidos comuns. **O sistema identifica o tipo de solicitação e conduz a pessoa por etapas pré-programadas**, sem necessidade de contato humano em boa parte dos casos.

A solução, como explica Diogo, “foi desenvolvida e implantada com foco em aumentar a eficiência no atendimento, reduzindo o tempo de resposta ao cliente”.

Análise de imagens

Inspeções em campo precisam comprovar se cada intervenção segue padrões de segurança e qualidade. A IA analisa fotos registradas pela equipe e devolve uma avaliação quase instantânea, cortando retrabalho e atrasos.

Na CERTI, essa abordagem valida atividades antes da reenergização da rede, além de apontar anomalias em equipamentos. Diogo explica que a ferramenta “identifica se o processo foi validado e está seguro para liberar a energização da rede”.

O mesmo formato também é usado para identificar anomalias em equipamentos, apoiando ações preventivas de manutenção.

Deteção de vegetação na rede

Em parceria com concessionárias de distribuição, **a CERTI desenvolveu sistemas que combinam imagens de satélite com IA para identificar vegetação próxima à rede elétrica**. A proximidade de árvores com os cabos é uma das principais causas de quedas e interrupções no fornecimento.

Segundo Diogo, “a ferramenta foi criada para apoiar a gestão de podas e evitar desligamentos causados por contato entre vegetação e rede”. A IA ajuda a direcionar as equipes de campo para os locais certos, no momento adequado, com base em análises contínuas.

Preparação e análise de dados

A IA também tem sido aplicada como apoio na preparação e organização de grandes volumes de dados operacionais. **Esse trabalho é necessário para que as empresas consigam extrair informações relevantes e tomar decisões com mais agilidade**.

“Com a IA, conseguimos preparar as bases de dados e gerar análises que levariam muito mais tempo se feitas manualmente. A tecnologia ajuda a lidar com múltiplas variáveis ao mesmo tempo”, afirmou Diogo.

Principais ganhos da IA no setor elétrico



Nos bastidores das distribuidoras, dos centros de operação e dos projetos de expansão da rede, a IA está ajudando a acelerar processos, reduzir erros e tornar decisões mais inteligentes.

Quem trabalha com energia sabe o quanto as engrenagens desse setor são complexas. Cruzar normas, lidar com grande volume de dados e manter a confiabilidade da rede são tarefas que exigem tempo, atenção e uma margem de erro mínima. É justamente nesses pontos que a IA vem fazendo diferença.

Processos mais rápidos

Automatizar tarefas não significa apenas substituir pessoas, mas aliviar o trabalho repetitivo que toma tempo e concentração. Em **atividades como cruzamento de normas, análise de requisitos técnicos e validação de conformidade**, a IA tem sido usada para fazer o trabalho pesado e entregar resultados mais rapidamente.

Diogo resume bem esse ganho: “O ser humano gasta muito tempo para analisar uma situação. Com a IA, é possível trazer todos esses dados para uma base e a própria IA analisa e entrega uma pré-análise para a tomada de decisão”.

Fora do Brasil, já se vêem exemplos práticos. Nos Estados Unidos, o Departamento de Energia (DOE) [investiu](#) US\$ 30 milhões em um programa que utiliza IA para destravar pedidos de conexão de usinas renováveis à rede elétrica. Em alguns casos, os processos chegavam a levar sete anos para serem concluídos. A IA agora aponta inconsistências e acelera a análise, reduzindo os gargalos regulatórios.

Decisões baseadas em dados

Não faltam dados no setor elétrico. O desafio sempre foi o que fazer com eles. Com sensores em campo, históricos de consumo, variações climáticas e registros de manutenção, a quantidade de informação cresce todos os dias. A IA permite conectar esses pontos com mais rapidez e gerar recomendações com base em padrões reais.

“Esse é o benefício mais evidente: a IA consegue cruzar variáveis que levavam muito tempo para serem avaliadas manualmente. Assim, entrega um suporte que ajuda a tomar decisões mais assertivas e com mais celeridade”, afirma Diogo.

Essa capacidade tem sido usada, por exemplo, para prever picos de demanda e riscos de falhas em equipamentos. Ferramentas de machine learning analisam tendências e comportamentos passados para sugerir medidas preventivas com base em probabilidade.

Eficiência e confiabilidade

Mais agilidade e mais informação só fazem sentido se o serviço final for mais confiável. “Redes inteligentes”, apoiadas por IA, ajudam a manter o equilíbrio da rede em tempo real, com ganhos diretos em [eficiência energética](#).

Empresas como a americana [Duke Energy](#) já monitoram o desgaste de transformadores com IA, prevenindo falhas antes que elas ocorram. **A redução de quedas e o prolongamento da vida útil dos equipamentos** são ganhos diretos da automação inteligente.

Segundo Diogo, a IA também tem um papel importante na confiabilidade dos processos internos. “Ela não toma a decisão no lugar de ninguém, mas organiza melhor as informações e entrega um panorama muito mais estruturado. Com isso, a tomada de decisão fica mais rápida e menos sujeita a erro”.

Esse controle é vital. O setor elétrico não pode se dar ao luxo de falhar. **Cada interrupção tem impacto direto em milhares de pessoas e empresas.** Por isso, tecnologias que tornam o sistema mais previsível e controlável têm espaço garantido no futuro das distribuidoras e operadores.

Desafios de implementação da IA

Se os ganhos são evidentes, os obstáculos também são. A adoção da inteligência artificial no setor elétrico diz respeito à uma série de cuidados práticos e estruturais que nem sempre são visíveis no início do processo.

A tecnologia está disponível. Mas o setor ainda enfrenta barreiras para aplicar a IA de forma confiável e segura, principalmente quando os dados são limitados, os sistemas são antigos e as exigências regulatórias são rígidas. Como alerta Diogo, “a IA promete muita coisa, e muitas vezes entrega. Mas é preciso ter clareza sobre onde ela realmente funciona”.

Qualidade dos dados

Todo projeto de IA parte de um ponto: a existência de dados. Mas não basta ter volume. É preciso que estejam completos, atualizados e organizados. Segundo Diogo, “qualquer solução de IA só vai funcionar se houver dados. Sem dados, não tem IA”.

Quando a base de dados é limitada ou mal distribuída, o algoritmo trabalha com uma visão parcial. Isso pode gerar análises imprecisas e enviesadas, comprometendo decisões importantes. “É como tentar usar um mapa onde só um canto tem informação. O papel rasga naquele ponto”, completa Diogo.

Para lidar com isso, muitas empresas têm investido em sensores, digitalização de processos e políticas de governança da informação. A maturidade desses processos ainda é desigual entre as distribuidoras.

Integração com sistemas antigos

Outro desafio está na infraestrutura. Muitas concessionárias operam com sistemas desenvolvidos há décadas. São tecnologias robustas, mas pouco preparadas para receber soluções modernas baseadas em nuvem, APIs ou inteligência artificial.

Diogo destaca que “há muito sistema legado que não conversa com nada. Integrar essas plataformas é uma tarefa técnica e também estratégica”. **Quando não há compatibilidade, o custo da adaptação cresce.** Em alguns casos, é necessário reconstruir parte do ambiente tecnológico antes de implementar qualquer solução nova.

Além disso, as áreas de TI das concessionárias nem sempre estão dimensionadas para liderar projetos desse tipo. Muitas ainda trabalham com equipes enxutas e processos internos pouco padronizados.

Privacidade e segurança

O uso de IA no setor elétrico compreende o uso de dados operacionais e, em alguns casos, dados de consumidores. **Isso exige atenção redobrada com segurança da informação,** controle de acesso e conformidade com normas como a LGPD.

“As empresas nem sempre podem aceitar os termos de uso de plataformas baseadas em IA. Há dados sigilosos envolvidos e riscos reais de vazamento”, alerta Diogo. O desafio está em equilibrar inovação com proteção. O uso de soluções próprias ou ambientes controlados costuma ser o caminho mais adotado.

Fora os aspectos legais, há uma questão de confiança. Quando decisões passam a ser tomadas com apoio de algoritmos, é preciso garantir que os dados usados estão corretos e protegidos.

IA no setor elétrico e redução de perdas

Perdas de energia são um dos principais desafios operacionais do setor elétrico. Elas afetam a eficiência da rede, aumentam os custos e comprometem a confiabilidade do fornecimento. Para lidar com esse problema, a inteligência artificial vem sendo aplicada como ferramenta de análise e previsão, atuando em frentes diferentes das perdas técnicas e não técnicas.

No caso das perdas técnicas, o foco está na otimização da operação do sistema. Já nas perdas não técnicas, relacionadas a fraudes e furtos, **o desafio é identificar padrões de comportamento e agir com rapidez.**

Previsão de geração com fontes renováveis

A geração intermitente, como solar e eólica, exige maior capacidade de previsão. Quando há falhas nessa estimativa, o despacho de energia acaba recorrendo a fontes mais caras ou menos eficientes. **A IA contribui ao criar modelos preditivos mais sensíveis a variações climáticas e padrões históricos de geração.**

Segundo Diogo, a IA pode ajudar nesse ponto desde que existam dados suficientes. “Com uma base de dados muito grande, a IA tem potencial de superar os modelos estatísticos tradicionais na previsão de geração eólica e solar”.

Com previsões mais precisas, o operador do sistema pode tomar decisões assumindo maior risco sobre o uso da energia intermitente gerada. Isso reduz perdas técnicas, como aquecimento excessivo nas linhas e uso ineficiente de usinas de reserva.

O despacho de fontes intermitentes se torna mais próximo da otimização da rede e do comportamento da carga, permitindo um uso mais inteligente e alinhado à busca por energia sustentável.

Identificação de fraudes e furtos

Fraudes, ligações irregulares e desvios de energia compõem as chamadas perdas não técnicas. Elas são mais difíceis de detectar porque não seguem padrões fixos. Em muitos casos, a verificação só ocorre semanas depois, quando já não há mais como comprovar o desvio.

Diogo explica que “a IA pode atuar cruzando dados de sensores e padrões de consumo para indicar onde existe um perfil suspeito. A ideia não é apontar o furto diretamente, mas dar indícios mais precisos para investigação”. Segundo ele, **com uma rede bem instrumentada, é possível diminuir o tempo entre o evento e a detecção.**

Esse trabalho não depende apenas da IA. É preciso estruturar o sistema com medidores, telemetria e histórico de consumo. Com isso, os algoritmos podem identificar desvios e sugerir ações de inspeção mais bem direcionadas. **O uso da IA não elimina a fraude, mas ajuda a agir de forma mais rápida e estratégica.**

IA no setor elétrico e sustentabilidade

A discussão sobre sustentabilidade no setor elétrico engloba a redução do impacto ambiental da geração, transmissão e distribuição de energia. Nesse contexto, a inteligência artificial surge como aliada para decisões mais eficientes. **Ao prever com mais precisão e reduzir desperdícios, a IA ajuda o setor a consumir menos recursos e priorizar fontes com menor impacto ambiental.**

A capacidade de previsão também evita o desperdício de geração renovável. Quando não há controle sobre a rede, parte da energia limpa precisa ser descartada.

Menor uso de fontes poluentes

Quando a previsão da geração renovável falha, o operador precisa recorrer a fontes térmicas. Essas usinas são mais poluentes e consomem combustíveis fósseis. **Com a IA, é possível antecipar picos de geração solar e eólica**, reduzindo o acionamento desnecessário de térmicas.

Diogo destacou que “o operador precisa garantir a estabilidade da rede. Se a previsão da geração intermitente for mais confiável, ele ganha segurança para priorizar as fontes renováveis”. Isso evita o chamado curtailment, que é o corte da geração renovável por questões de segurança da operação.

Com modelos preditivos mais complexos, o uso de fontes térmicas se torna mais restrito a casos extremos. O sistema elétrico passa a funcionar de forma mais limpa, com menor emissão de gases de efeito estufa e contribuição direta à **economia de baixo carbono**.

Uso eficiente de recursos hídricos

O Brasil depende das hidrelétricas para equilibrar a oferta de energia. O uso da água, porém, precisa ser controlado com precisão, especialmente em períodos de escassez. A IA ajuda a prever quando é o melhor momento para **despachar a geração hidráulica, considerando variáveis como demanda, geração solar e eólica, e volume de reservatórios**.

Diogo observa que “quando a previsão das renováveis é ruim, o operador pode acionar as hidrelétricas em horários pouco vantajosos. Isso representa um desperdício do potencial hídrico”.

Com a IA, o uso da água passa a ser mais estratégico. Ao invés de ser usado como primeiro recurso, o despacho hídrico pode ser reservado para momentos em que há menor contribuição de outras fontes.

Esse planejamento contribui para manter os reservatórios em níveis adequados. Com isso, o setor ganha margem para enfrentar períodos secos e evita o acionamento de usinas térmicas emergenciais.

Pontos de atenção com o uso da IA no setor elétrico

O avanço da inteligência artificial no setor elétrico é inegável. Mas junto com os ganhos operacionais, surgem também limitações que precisam ser reconhecidas. **A tecnologia ainda exige cuidado técnico, critérios bem definidos e acompanhamento constante.**

Quando aplicada sem clareza, pode gerar interpretações erradas, decisões enviesadas ou investimento sem retorno.



Limites na autonomia das decisões

A IA pode indicar caminhos, mas não deve tomar decisões críticas sozinha. O julgamento técnico ainda precisa vir de um profissional capacitado. A tecnologia ajuda a cruzar dados e apontar padrões, mas não entende o contexto completo da operação elétrica.

O risco está em tratar os resultados como ordens automáticas. Isso pode comprometer a segurança da rede ou causar impactos operacionais indesejados.

Interpretação dos resultados

Os modelos baseados em IA não explicam, de forma direta, como chegaram a uma determinada conclusão. Por isso, seus resultados exigem validação. Quando são usados sem interpretação adequada, podem gerar erros operacionais ou confusão entre equipes.

A leitura técnica ainda é necessária para contextualizar o que o algoritmo indica. Esse cuidado ajuda a evitar ações baseadas em premissas incorretas.

Risco de enviesamento dos dados

Todo sistema de IA depende dos dados que alimentam seu funcionamento. Dados incompletos, mal distribuídos ou captados com erro geram análises imprecisas. Como destaca Diogo, “se eu coloco dados só de um lado do papel, eu furo o papel ali mesmo”.

O algoritmo aprende com o que recebe. Quando essa base é limitada, os resultados refletem visões distorcidas da realidade. A operação pode ser afetada por decisões mal orientadas.

Adoção sem clareza de propósito

Implantar uma solução de IA sem definir qual problema precisa ser resolvido costuma gerar frustração. **Em muitos casos, os resultados são pouco úteis ou o retorno é difícil de mensurar.** A tecnologia precisa estar conectada a uma dor real.

Quando isso não acontece, o projeto perde sentido e acaba sendo descartado. O uso consciente começa com o entendimento da necessidade, não com a escolha da ferramenta.

Tendências para os próximos anos

O avanço da inteligência artificial no setor elétrico já não depende mais de testes ou pilotos isolados. A consolidação da tecnologia está diretamente ligada ao ritmo da digitalização e à capacidade das empresas de estruturar dados de forma consistente.

Quanto maior o volume de dados confiáveis, mais espaço se abre para modelos preditivos, automação e suporte à operação em tempo real.

Para Diogo, o caminho já está posto. “O que vai definir a evolução da IA é a qualidade da base que alimenta os algoritmos. Sem isso, ela continua sendo só uma promessa.” A tendência, segundo ele, é que a IA se mantenha como ferramenta de apoio e ganhe escala à medida que as estruturas forem se tornando mais integradas, conectadas e preparadas para decisões baseadas em dados.



Crescimento da digitalização

A digitalização da infraestrutura elétrica está sendo impulsionada por novas exigências regulatórias e pelo avanço de tecnologias embarcadas em medidores e sensores.

No Brasil, a [ANEEL](#) estabeleceu diretrizes para a modernização do parque de medição, o que **deve ampliar a coleta de dados em tempo real pelas distribuidoras**. Isso cria uma base mais consistente para aplicações de IA operarem com dados atualizados, não apenas históricos.

Nos Estados Unidos, iniciativas como a da [Honeywell](#) estão conectando medidores inteligentes à rede 5G, permitindo leitura remota quase instantânea. Já o [EPRI \(Electric](#)

[Power Research Institute\)](#) lançou o consórcio Open Power AI, com a meta de liberar acesso estruturado a 95% dos dados das distribuidoras, respeitando regras de privacidade e interoperabilidade.

Com essa nova infraestrutura, os sistemas de IA deixam de operar em ambientes isolados e passam a integrar decisões em tempo quase real, algo essencial para o avanço das [redes inteligentes](#).

A análise preditiva deixa de ser uma função pontual e passa a integrar a rotina das operações, ganhando protagonismo na **transição energética**.

IA como suporte, não como decisão final

Apesar dos avanços, a IA segue distante de substituir o julgamento técnico em decisões críticas. Há fatores operacionais, regulatórios e ambientais que um algoritmo ainda não compreende.

A tendência é que a tecnologia siga atuando como ferramenta de apoio, organizando dados, sinalizando padrões e entregando insumos para que profissionais qualificados tomem decisões melhores.

Diogo reforça esse ponto: “A IA ajuda muito, mas não substitui a análise humana. Ela organiza, antecipa e sinaliza. Mas quem decide ainda é a pessoa”. Ele também destaca que, no setor elétrico, os riscos de uma decisão automatizada mal calibrada

são altos. A confiança operacional ainda está fortemente ligada ao fator humano.

Esse entendimento é compartilhado por operadores de rede e reguladores em diversos países. As aplicações mais relevantes são aquelas que apoiam sem interferir diretamente em decisões automáticas, como indicadores para manutenção preditiva, planejamento de carga e controle de qualidade do fornecimento.

Expansão da análise preditiva

A previsão de comportamento da rede, do consumo e da geração deve se tornar o principal campo de expansão da IA no setor elétrico. **Com mais dados sendo captados, modelos preditivos passam a operar com maior precisão e aplicabilidade.** Isso vale para previsão de falhas, despacho de energia, dimensionamento da carga e gestão de ativos.

Diogo aponta que o setor já conhece bons modelos estatísticos, mas a IA começa a se destacar onde há grande volume e variabilidade. “A IA é competitiva quando tenho muita informação variada. Ela é rápida para encontrar padrões, e isso ajuda muito na previsão de falhas e comportamento da rede”, afirma.

O mercado internacional também projeta esse crescimento. Segundo a [Grand View Research](#), o mercado global de IA em energia deve sair de US\$ 11,3 bilhões em 2024 para US\$ 54,8 bilhões em 2030, com crescimento médio de 30% ao ano.

A tendência é que, com mais redes digitalizadas, os modelos se tornem mais confiáveis. Isso permite acionar preventivamente as equipes de manutenção, prever sobrecargas e ajustar o despacho conforme a variabilidade da geração renovável. A análise preditiva deixa de ser uma função pontual e passa a integrar a rotina das operações.



Como a CERTI contribui para a transformação do setor elétrico

A aplicação de inteligência artificial no setor elétrico tem avançado junto com a digitalização da infraestrutura e a ampliação da coleta de dados em tempo real. A tecnologia oferece apoio para decisões mais rápidas, com menos erros e maior previsibilidade. **Mas ainda exige preparo técnico, clareza de propósito e integração com a operação existente.**

A **Fundação CERTI** atua há mais de 40 anos no desenvolvimento de soluções tecnológicas em áreas como energia, manufatura, saúde e cidades

inteligentes. Com competências em ciência de dados, sistemas embarcados, sensores e gestão da inovação, a CERTI conecta pesquisa aplicada a projetos concretos. As entregas vão desde provas de conceito até sistemas operacionais em ambientes produtivos.

Conheça as competências da Fundação CERTI e veja como a tecnologia pode apoiar sua empresa.

Sobre a CERTI



A CERTI é reconhecida por sua autoridade em diversas competências, oferecendo uma ampla variedade de tecnologias ao conectar conhecimento acadêmico e um ecossistema de fornecedores de tecnologia para desenvolver soluções inovadoras para o mercado.

Indústria 4.0 - Mecatrônica - Software - Inteligência Artificial - Visão Computacional - BIM -
Gestão da Integridade - Sistemas de Energia - Bioeconomia - Empreendedorismo

A Fundação CERTI é uma instituição independente e sem fins lucrativos, fundada em 1984 em Florianópolis, que atua na pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços tecnológicos especializados para a iniciativa privada, governo e terceiro setor.

Tem sua sede localizada no Campus da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), além de duas unidades distribuídas nos parques tecnológicos Alfa e Sapiens, em Florianópolis. Tem também institutos com atividades próprias em Manaus (Instituto CERTI Amazônia) e Brasília (Instituto CERTI Sapientia).

A CERTI desenvolve suas atividades através de uma equipe multidisciplinar de alta qualificação. Os Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras concentram expertise em áreas estratégicas, trabalhando em sinergia e cooperação com entidades parceiras no Brasil e no exterior para oferecer soluções personalizadas e inovadoras que atendem aos desafios específicos de cada cliente.

