

Transformação digital no setor elétrico

Em constante evolução, a transformação digital do setor elétrico é um caminho sem volta. Para tratar deste tema contaremos com toda a expertise dos profissionais do FIT Instituto de Tecnologia em Sorocaba/SP, sob a coordenação da engenheira e pesquisadora de energia da instituição, Priscila Santos, que possui mestrado em Energia e doutoranda em Agroenergia e Eletrônica.



Capítulo I

Transformação digital: uma jornada de mudanças e oportunidades no setor elétrico?

A célebre citação de Antoine-Laurent de Lavoisier, 'Na Natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma', originalmente aplicada às reações químicas, encontra hoje um paralelo na era da transformação digital. Não é necessário retroceder muito no tempo para constatar como estamos imersos nesse processo, que tem convertido procedimentos manuais e burocráticos em digitais.

Neste exato momento, caro leitor, convido você a uma reflexão: quando foi que adquiriu ou recebeu seu primeiro celular? Qual foi sua primeira foto pelo celular? Quando teve seu primeiro contato com um computador? Qual foi a sua interação digital mais recente? (Pode ter sido até mesmo a leitura deste artigo, seja no seu celular, tablet ou computador). Observe como quase tudo está interligado e passando por uma transformação para o digital.

Se estamos tão profundamente envolvidos na transformação digital em nossas vidas cotidianas, você já parou para pensar sobre como essa transição está se manifestando no setor elétrico? Como está mudando a maneira como consumimos energia em nossas casas, indústrias, hospitais, na agricultura e em outros segmentos que dependem da energia elétrica?

DA VELA E DO LÂMPIÃO AO POSTE INTELIGENTE

Parece que foi ontem que nossos antepassados viviam sem energia elétrica, sem acesso a redes móveis ou a um computador. Eles se apoiavam no conhecimento passado de geração em geração para cultivar a terra, colher os mantimentos e prever as chuvas.

Quem possuía um rádio tinha acesso a informações mais precisas. Os jantares eram realizados à luz tênue do anoitecer, quem tinha condições usava vela ou lâmpião. Nos centros urbanos, a energia elétrica era considerada um luxo, mesmo com suas frequentes oscilações. Parece que estou relatando um filme do começo do último século, mas na verdade, era como se vivia até muito pouco tempo atrás no Brasil e em todo o mundo.

A transformação do nosso setor, que antecede a revolução digital que estamos vivendo hoje, teve suas raízes no final do século 18. Este processo de mudança foi marcado pela implementação de postes de iluminação pública no Rio de Janeiro em 1883, um marco significativo na história da infraestrutura urbana brasileira. A geração de energia foi realizada através da primeira usina termoeletrica do país, localizada em Campos dos Goytacazes. Com uma potência de 52kW, essa usina representou um avanço tecnológico importante para a época, demonstrando o potencial da energia termoeletrica (figura 1).

Essa transformação significativa serviu como um catalisador para a adaptação da sociedade a uma mudança de grande magnitude. Naquela época, o conceito de energia elétrica era algo além da imaginação humana, mas hoje, seu uso se expandiu de maneiras surpreendentes. A energia elétrica não apenas substituiu a vela e o lâmpião, como também revolucionou a maneira como vivemos e trabalhamos.

Agora, temos postes de luz inteligentes que usam sensores e conectividade de rede para gerenciar e economizar energia. Esses

equipamentos/postes podem ajustar automaticamente a iluminação com base na hora do dia ou nas condições climáticas, e até mesmo alertar as empresas sobre problemas de manutenção. Essa evolução da energia elétrica destaca o incrível progresso que fizemos como sociedade. Continuamos a inovar e aprimorar nossa infraestrutura para criar um futuro mais eficiente e sustentável.

O CAMINHO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

A jornada para a transformação digital que estamos vivenciando hoje é marcada por diversos eventos significativos, especialmente no contexto nacional. Um dos principais marcos foi a implementação da primeira usina de energia. Desde então, várias outras usinas foram construídas, incluindo a Itaipu Binacional, a usina Parigot de Souza, que foi construída no meio de uma montanha rochosa, Angra I e II, Belo Monte, entre outras. Devido a estas implementações e que conseguimos uma evolução tecnológica em nosso país.

No entanto, o que merece destaque é a crescente necessidade de energia elétrica e como sua confiabilidade tem aumentado ao longo do tempo, graças ao avanço das tecnologias. Aliás, a energia elétrica, se tornou um recurso indispensável em nossa sociedade moderna, alimentando tudo, desde nossos lares até indústrias inteiras.

Embora a jornada no Brasil para a transformação digital tenha sido marcada por avanços significativos, é importante lembrar que nem tudo foi um mar de rosas. Um exemplo notável disso é o famoso “Apagão” de 2001, um dos maiores colapsos do sistema elétrico brasileiro.

O Apagão foi um evento que expôs a vulnerabilidade do sistema elétrico do país. Devido a uma seca severa que esgotou os reservatórios das usinas hidroelétricas, as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste foram forçadas a adotar hábitos de consumo de energia extremamente econômicos. Este incidente destacou a importância da diversificação das fontes de energia e da implementação de medidas de eficiência energética.

Em resposta à necessidade de diversificação e sustentabilidade no setor energético, foi promulgada a Lei nº 10.438/2002, instituindo o PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica). Este programa teve e tem como objetivo principal aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, baseados em fontes alternativas como eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN).

A experiência do apagão, um evento marcante na história energética do país, serviu como um lembrete valioso da importância da preparação e da diversificação das fontes de energia. Este incidente destacou a necessidade de inovação contínua na busca por um futuro energético sustentável. O PROINFA, portanto, não é apenas uma resposta a essa



Figura 1 - Estação de Força e Fonte Luz Font: memórias da Eletrobrás

necessidade, mas também um passo significativo em direção a um futuro em que a energia é gerada de maneira mais sustentável e resiliente.

No entanto, é importante notar que, apesar dos desafios, o Brasil tem feito progressos significativos na melhoria da confiabilidade do seu sistema elétrico. A lição aprendida com o Apagão levou a investimentos em infraestrutura de energia e a uma maior diversificação das fontes de energia. Além disso, a adoção de tecnologias digitais na manutenção e operação dos sistemas de energia tem contribuído para aumentar a resiliência do sistema elétrico.

MAIS UM PASSO DESSA CAMINHADA

Em um piscar de olhos, traçamos a trajetória vertiginosa de nosso setor. Provavelmente,



uma enxurrada de imagens e momentos passou pela sua mente. Lembranças vívidas da evolução que testemunhamos e do papel que desempenhamos nela. Mas, você já se perguntou onde estamos agora nesse processo contínuo? E para onde estamos indo?

A geração de energia é apenas uma parte da história. A manutenção dos sistemas de energia é igualmente crucial na transformação digital. A manutenção não só garante a operação eficiente e segura das usinas de energia, mas também contribui para a confiabilidade da energia elétrica e com o advento de tecnologias digitais, os processos de manutenção estão se tornando cada vez mais sofisticados, permitindo a detecção precoce de problemas e a prevenção de falhas.

A transformação digital na indústria de energia é um processo contínuo que envolve a implementação de usinas de energia, o aumento da confiabilidade da energia elétrica e a melhoria dos processos de manutenção. Cada um desses aspectos desempenha um papel vital na forma como a energia é produzida e consumida hoje.

Estamos passando de postes de madeira para postes de concreto mais duráveis e resistentes. Estamos trocando os protocolos de folhas de carbono com vias para sistemas em tempo de real de troca de equipamentos e dispositivos. Além disso, os medidores analógicos estão sendo substituídos por medidores digitais, permitindo uma leitura mais precisa e eficiente do consumo de energia. Também estamos implementando mudanças em dispositivos de proteção e seletividade, que agora são monitorados remotamente. Isso nos permite detectar e corrigir falhas em questão de segundos, melhorando a confiabilidade e a eficiência do fornecimento de energia. Essas melhorias estão pavimentando o caminho para um setor elétrico mais moderno e avançado.

Mas, o que isso significa para nós e para o futuro do nosso setor? Como essas mudanças estão moldando a maneira como produzimos e consumimos energia? E o mais importante, como podemos nos adaptar e prosperar neste novo cenário? Para entender um pouco este universo precisamos entender quais as tecnologias nos levarão a isso.

QUAIS AS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS

Dentre as principais tecnologias que estão impulsionando a transformação digital no setor elétrico brasileiro são:

- **Internet das coisas (IoT):** permite a conexão de dispositivos físicos à internet, permitindo a coleta e análise de dados em tempo real;
- **Big data:** permite a análise de grandes quantidades de dados para identificar padrões e tendências;
- **Inteligência artificial (IA):** permite que os

sistemas aprendam e se adaptem automaticamente;

- **Machine learning:** permite que os sistemas aprendam com os dados sem serem explicitamente programados;
- **Blockchain:** permite a criação de registros de transações confiáveis e seguros.

Com a implementação dessas tecnologias o que podemos trazer de impactos no nosso setor são os mais diversos:

- **Aumento da eficiência:** as tecnologias digitais permitem otimizar processos, reduzir custos e melhorar a confiabilidade do fornecimento de energia;
- **Melhoria da segurança:** as tecnologias digitais permitem monitorar e controlar sistemas em tempo real, garantindo a segurança do fornecimento de energia;
- **Descentralização:** as tecnologias digitais permitem a integração de fontes de energia renováveis, descentralizando o sistema elétrico;
- **Personalização:** as tecnologias digitais permitem oferecer serviços personalizados aos consumidores, como gerenciamento de energia e recarga de veículos elétricos.



MAS QUAIS SÃO OS PRINCIPAIS DESAFIOS?

A transformação digital no setor elétrico brasileiro enfrenta uma série de desafios, muitos dos quais estão ligados à infraestrutura de rede existente. Em várias regiões, as redes de distribuição são antiquadas e obsoletas, o que dificulta a implementação de novas tecnologias. A modernização dessas redes é um passo crucial para a transformação digital, pois permite a integração de soluções digitais avançadas para melhorar a eficiência e a confiabilidade do fornecimento de energia. Mas além da estruturação física existe desafios ainda maiores, dentre eles:

- Adoção de novas tecnologias: as tecnologias digitais são complexas e exigem investimentos significativos, seja em treinamentos e equipamentos;
- Mudança cultural: a transformação digital requer uma mudança cultural nas empresas, que devem estar preparadas para adotar novos processos e modelos de negócios;
- Regulamentação: o setor elétrico é regulamentado por órgãos governamentais, que precisam adaptar as regras para atender às novas demandas da transformação digital.

OPORTUNIDADES

Mas mesmo em meio a desafios complexos, a transformação digital no setor elétrico brasileiro oferece diversas oportunidades, entre elas:

- Melhoria da competitividade: as empresas que se adaptarem às novas tecnologias estarão em melhor posição para competir no mercado;
- Criação de novos negócios: a transformação digital abre novas oportunidades para o surgimento de novos negócios, como serviços de gerenciamento de energia e recarga de veículos elétricos, sistemas de baterias, mercado de energia para clientes com geração distribuída, preços mais competitivos;
- Melhoria da qualidade de vida: a transformação digital pode ajudar a melhorar a qualidade de vida dos consumidores, oferecendo mais personalizados e eficientes;
- Identificação mais rápida de inadimplência ou perdas de características não técnicas, principalmente correlacionadas a furto de energia elétrica;

O setor elétrico brasileiro está caminhando para a transformação digital, com investimentos em novas tecnologias e programas de inovação. Mas será que todos estão preparados para essas oportunidades de mercado?

O futuro do setor elétrico brasileiro será digital, e as empresas que se prepararem para essa mudança estarão mais bem posicionadas para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades.

Aplicações específicas da transformação digital no setor elétrico brasileiro

A seguir, são apresentadas algumas aplicações específicas da transformação digital no setor elétrico brasileiro:

- Geração: as tecnologias digitais estão sendo utilizadas para monitorar e controlar usinas de geração, aumentar a eficiência dos processos e reduzir o impacto ambiental;
- Transmissão: as tecnologias digitais estão sendo utilizadas para monitorar e controlar redes de transmissão, melhorar a confiabilidade do fornecimento de energia e aumentar a capacidade das redes;
- Distribuição: as tecnologias digitais estão sendo utilizadas para monitorar e controlar redes de distribuição, melhorar a eficiência dos processos e oferecer serviços personalizados aos consumidores;
- Consumo: as tecnologias digitais estão sendo utilizadas para oferecer serviços de gerenciamento de energia aos consumidores, como monitoramento do consumo, controle de dispositivos e recarga de veículos elétricos;

Para se preparar para a transformação digital, as empresas do setor elétrico brasileiro devem:

- Investir em novas tecnologias: as empresas precisam investir em novas tecnologias, como IoT, big data, IA e machine learning;
- Desenvolver uma cultura de inovação: as empresas precisam desenvolver uma cultura de inovação, incentivando a adoção de novos processos e modelos de negócios;
- Atuar em conjunto com parceiros: as empresas precisam atuar em conjunto com parceiros, como startups e centros de pesquisa, para desenvolver soluções inovadoras.

A transformação digital é uma oportunidade para as empresas do setor elétrico brasileiro se reinventarem e se posicionarem de forma competitiva no mercado. Compreender a transformação digital no setor elétrico é vital para apreciar a extensão e a profundidade das mudanças que estão ocorrendo em nossa sociedade. Esta compreensão nos permite, não apenas acompanhar, mas também contribuir ativamente para a forma como nosso futuro energético está sendo moldado. A transformação digital é um processo contínuo e dinâmico que exige adaptação constante e inovação. Como Antoine Lavoisier disse: 'nada se cria, nada se perde, tudo se transforma'. Assim, é importante que as empresas do setor elétrico brasileiro estejam sempre atentas às mudanças e sejam proativas na busca por soluções inovadoras para os desafios que surgem.