IFE Informativos Eletrônicos do Setor Elétrico
ISSN 1678-6130
GESEL Grupo de Estudos do Setor Elétrico UFRJ

Sistemas de Energia Autônomos: o futuro já começou

Petrônio Spyer[2]

Enquanto o mundo se acostuma à ideia de carros autônomos, drones inteligentes e robôs capazes de interagir com humanos, uma nova fronteira começa a ganhar forma no setor de energia: os Sistemas Autônomos de Energia (AES, na sigla em inglês). O conceito, que parecia distante há poucos anos, foi um dos destaques da Distributech 2025, o maior evento global voltado para a transmissão e distribuição elétrica, realizado em Dallas, no
Texas.

Mais do que uma feira de tecnologia, a Distributech é uma vitrine das transformações em curso na matriz energética mundial. A edição deste ano reuniu empresas, especialistas e pesquisadores em torno de um tema central: como a inteligência artificial, a digitalização e as novas formas de geração e gestão estão moldando o futuro da energia. E os sistemas autônomos, inspirados na lógica dos carros que dirigem sozinhos, surgem como o próximo salto.

Antes de entrar nesse novo paradigma, é preciso entender o ecossistema tecnológico que o sustenta. A inteligência artificial foi, sem dúvida, a grande estrela do evento. Suas aplicações vão desde o atendimento ao consumidor até áreas críticas como cibersegurança. Também ganhou força a modernização da infraestrutura elétrica, impulsionada por gêmeos digitais, automação e ferramentas de análise preditiva.

A segurança cibernética, aliás, foi tratada como prioridade estratégica. Soluções baseadas em arquiteturas Zero Trust e inteligência de ameaças estão sendo cada vez mais incorporadas pelas utilities para proteger infraestruturas críticas, especialmente diante da crescente complexidade e descentralização das redes.

Outro ponto central foi a gestão dos recursos energéticos distribuídos (DERMS), como energia solar, baterias e veículos elétricos. A integração eficiente dessas fontes tem se mostrado fundamental para garantir a flexibilidade e a confiabilidade do sistema, especialmente em grandes centros urbanos. Nesse sentido, os microgrids — pequenas redes elétricas locais, autossuficientes — despontam como solução para regiões remotas, comunidades vulneráveis ou em contextos de desastres naturais.

Também se destacaram inovações no armazenamento de energia, no engajamento do cliente — com uso de dados e IA para personalização do consumo — e nas inspeções avançadas de ativos. Tecnologias como LiDAR, visão computacional e imagens de satélite foram amplamente apresentadas. Nesse contexto, há, ainda, novos recursos para o gerenciamento de vegetação, fundamental para evitar apagões e incêndios, especialmente em regiões sujeitas a eventos climáticos extremos.

Todas essas iniciativas convergem para a visão apresentada pelo Electric Power Research Institute (EPRI): a dos Sistemas Autônomos de Energia. Trata-se de redes capazes de operar, tomar decisões e se ajustar automaticamente, sem necessidade de intervenção humana constante. Elas combinam inteligência artificial, machine learning, sensores IoT, computação de borda e gêmeos digitais para

prever demandas, detectar falhas, redirecionar fluxos e até negociar energia via contratos inteligentes em blockchain.

Na prática, imagine uma concessionária operando de forma autônoma em uma cidade de médio porte. A rede elétrica detecta uma falha e isola o trecho afetado em segundos, redirecionando a energia por rotas alternativas. Enquanto isso, os sistemas de gestão descentralizada coordenam o uso de energia solar, baterias e redes vizinhas conforme a demanda e a previsão do tempo. Medidores inteligentes se comunicam com aparelhos domésticos, otimizando o uso fora dos horários de pico. O cliente, por sua vez, acompanha tudo por aplicativo, recebe alertas e vende sua energia excedente automaticamente em um mercado ponto a ponto, baseado em blockchain.

Essa é a proposta da chamada SmartGridCo, uma utility autônoma idealizada por especialistas como exemplo de futuro viável. Em comparação com concessionárias tradicionais, as vantagens são claras: falhas são detectadas em tempo real por sensores, a manutenção deixa de ser programada para ser preditiva com apoio de drones, e o relacionamento com o consumidor passa de reativo para interativo.

A promessa dos AES é tripla: resiliência, ao manter a energia mesmo diante de falhas ou desastres; eficiência, com otimização do uso e geração; e sustentabilidade, pela integração inteligente de fontes renováveis. E mais: são economicamente viáveis, ao reduzir custos operacionais e permitir maior controle ao consumidor.

Os sistemas autônomos de energia não são mais uma especulação futurista — são uma possibilidade concreta, com tecnologias já disponíveis e casos reais em andamento. O maior desafio agora é romper com modelos tradicionais e repensar o projeto, a operação e a governança das redes elétricas. O futuro começou. E ele é autônomo.

[1] Artigo publicado no Agência CanalEnergia. Disponível em https://www.canalenergia.com.br/artigos/53311815/sistemas-de-energia-autonomos-o-futuro-ja-comecou . Acessado em 02.06.2025

[2] Conselheiro da Concert Technologies