

Digitalização do setor elétrico

Por Julio Omori*

Capítulo III

As redes elétricas inteligentes de distribuição de energia e a integração com o consumidor

CONCEITOS E HISTÓRICO

O termo Smart Grid (Redes Elétricas Inteligentes) nasceu nos Estados Unidos e vem sendo utilizado desde 2005, quando apareceu pela primeira vez no artigo de Bruce F. Wollenberg e S. M. Armin, denominado “Toward A Smart Grid”. Os autores avaliavam, entre outros fatores, a condição dos ativos do sistema elétrico de potência norte-americano que estavam muito depreciados e que uma nova rede deveria ser repensada, agora com a possibilidade de ser uma “Rede Inteligente de Energia”. Os referidos autores do termo Smart Grid o definiram como uma infraestrutura de rede elétrica em larga escala caracterizada por segurança, agilidade e resiliência que enfrenta novas ameaças e condições não previstas. Os agentes que operam o sistema elétrico seriam capazes de se comunicar e cooperar entre si de forma a se autoconfigurar em caso de necessidade de correção. Nesta definição, a perspectiva de confiabilidade no fornecimento de energia prevalece, com uma preocupação com a rede operativa, automação e eficiência no fornecimento de energia ao consumidor.

Com o passar do tempo, outros fatores foram acrescentados ao conceito de Redes Elétricas Inteligentes, tais como a digitalização em larga escala de dispositivos, estabelecendo controles automáticos mais efetivos e uma rede de sensores, em que a personificação deste conceito é o “medidor inteligente”, fazendo com que erroneamente muitos interpretem a rede inteligente como medição inteligente. Outro fator importante é a integração com as fontes renováveis de geração de energia distribuída, uma entrada em grande escala destes Recursos Energéticos Distribuídos (Reds) com controle e segurança

para o sistema elétrico deveria ser suportada por uma rede que possa evitar problemas e potencializar os benefícios, inclusive os tarifários. Também deve ser ressaltada a integração com o consumidor digital do presente e do futuro. Os elementos das Redes Elétricas Inteligentes também são explorados a partir do medidor dentro da instalação elétrica do consumidor de energia, considerando a necessidade cada vez maior da inteligência estar integrada ao consumo e que o consumidor de energia migrará para o conceito de “prosumidor”, que pode enviar energia para a rede elétrica, quer seja pelo seu sistema de geração distribuída, seja pelo armazenamento que pode ser proveniente de seu próprio veículo elétrico em um conceito denominado de V2G (Veículo para a Rede).

A rede elétrica inteligente pode ser definida por um conceito de aplicação em larga escala de sensores, atuadores e controladores sobre os ativos tradicionais do sistema elétrico de potência, utilizando recursos de tecnologia de comunicação e de informação (TIC), promovendo a possibilidade de fluxo bidirecional de dados e da energia com segurança e qualidade.

Após 17 anos de desenvolvimento do tema de redes inteligentes, os Estados Unidos possuem mais de 50% de sua rede coberta pelo conceito, o Japão concluiu o maior projeto do mundo que estava em andamento com aproximadamente 30 milhões de pontos em Tóquio. China e Índia também contabilizam centenas de milhões de pontos instalados e, na América Latina, o Chile e a Colômbia já definiram o final desta década como alvo para finalização da implantação.

No Brasil, os projetos pilotos e algumas iniciativas isoladas também

com esta lógica é possível isolar automaticamente os trechos dos circuitos preparando para a reconfiguração.

Os sistemas Self Healing são realizados em duas etapas de operação, primeiramente, o isolamento do trecho com defeito com a abertura das chaves que estavam normalmente fechadas e, na sequência, a operação de um ou mais equipamentos que operavam normalmente abertos para o restabelecimento dos trechos saudáveis.

A integração dos sistemas de reconfiguração automática de média tensão com as redes inteligentes é realizada pela necessidade de um sistema de comunicação entre os equipamentos e o centro de controle e entre os próprios equipamentos. Esta comunicação pode ser a mesma utilizada para todos os dispositivos automatizados no sistema elétrico normalmente com controle de prioridade. Outro ponto importante é a estratégia de controle que pode ser totalmente descentralizada, semi-centralizada ou integralmente centralizada. Quanto mais centralizada é a estratégia de controle maior a complexidade da operação e mais recursos podem ser utilizados para uma tomada de decisão mais segura e inteligente.

A Figura 2 ilustra um sistema de reconfiguração automática de rede apresentando a localização da falta e as possibilidades de operação para o restabelecimento da rede.

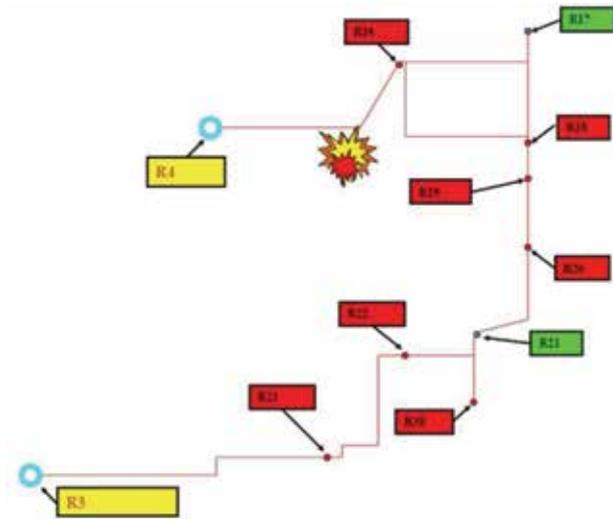


Figura 2 – Sistema de reconfiguração automática de rede.

Os sistemas que controlam a tensão e a potência reativa simultaneamente, que são denominados de Volt/Var, também se beneficiam da infraestrutura das redes inteligentes. A avaliação da tensão e do fator de potência e a previsão do efeito sobre a rede podem ser utilizados para melhorar a tomada de decisão a fim de privilegiar a gestão de ativos, a minimização das perdas ou o controle ótimo de tensão.

Assim como os sistemas de Self Healing, os de Volt/Var podem operar de forma descentralizada com uma amplitude

para operação sistêmica amplificada, podendo inserir até a geração distribuída como elemento de controle. Por este motivo tem sido uma função de destaque nas modernas plataformas de ADMS (Advanced Distribution Management System).

AUTOMAÇÃO DA MEDIÇÃO

Como citado, a automação dos sistemas de medição é um ponto central para a implantação das estratégias de redes inteligentes. Os sistemas de medição inteligentes são fundamentais para a composição das redes elétricas inteligentes.

Conforme foi apresentado no Capítulo 1 desta série, a medição eletrônica tornou-se uma realidade a partir do ano de 2000 e o aumento da capacidade de processamento e de armazenamento de dados no próprio medidor tornou este equipamento um dispositivo que pode executar muitas ações além do registro de energia ativa.

Estes sistemas têm sido implantados em larga escala e estudados com muita atenção nos planos de negócios das distribuidoras de energia, pois existe um potencial elevado de redução de custos operacionais, aumento da receita e o combate às perdas não técnicas, elevando desta forma a qualidade do serviço e o aumento da eficiência energética.

A desvantagem desta aplicação são os elevados custos de implantação devido à necessidade de substituição do medidor tradicional em todas as entradas de serviço dos consumidores de energia. Esta substituição inclui, além do fornecimento do medidor inteligente, todo o serviço de instalação, adaptação física, comunicação de dados e ativação dos dados aos sistemas computacionais.

No Brasil, o impulso para a adoção dos medidores inteligentes foi proveniente da necessidade de desenvolvimento de um medidor para a tarifa branca, que contemplava postos horários, memória de massa, relógio interno e que estivesse preparado para a comunicação de dados e aprovação pelo Inmetro. Os primeiros medidores foram aprovados em 2016 e abriram as portas para aplicações em projetos de redes inteligentes. A Figura 3 apresenta a foto do primeiro medidor inteligente aprovado para utilização no Brasil em agosto de 2016.



Figura 3 – Primeiro medidor inteligente aprovado no Brasil. Fonte weg.net.

Soluções para Usinas de Geração Distribuída

BRUnitech-SOLAR



G2 SLIM

Painel de Média Tensão à prova de arco interno (NBR IEC 62271-200)



TRANSFORMADOR A SECO

Transformadores a Seco de Média Tensão – 15kVA à 3000kVA



PROSE7

Painel de Baixa Tensão totalmente testado (NBR IEC 61439)

FABRICAÇÃO PRÓPRIA DE TODA A SOLUÇÃO

CABINES BLINDADAS HOMOLOGADAS E/OU ENERGIZADAS EM TODAS AS REGIÕES DO BRASIL



☎ 21 97105-6853 ☎ 21 3812-3100 ✉ vendas@brval.com.br

📱 📺 📺 brvalelectrical



Além das demais funcionalidades já citadas, os medidores inteligentes possuem função de corte e religa, cartão de comunicação integrado para conectividade da última milha, a função de último suspiro para avisar que está sem energia, medição de tensão, alarmes de sobrecarga e violações, entre outros.

A IMPORTÂNCIA DAS TELECOMUNICAÇÕES PARA AS REDES INTELIGENTES

As empresas de energia possuem tradição no desenvolvimento de sistemas de comunicação próprios. O serviço envolvendo a energia elétrica é de missão crítica e requer alta qualidade de comunicação, em muitas situações em locais de difícil acesso. Por isso, historicamente, os investimentos em telecomunicações para uma rede operativa própria é comum no setor de energia. Com relação aos investimentos para conectividade das redes inteligentes não tem sido diferente.

Os maiores projetos do mundo destacam-se pela implantação de uma rede de comunicação de dados dedicada e pela sua confiabilidade. No entanto, com a melhoria contínua da infraestrutura pública de telecomunicações e os investimentos em sistemas para Internet Of Things (IOT) em banda estreita e do 5G para banda larga, muitas empresas de energia avaliam a possibilidade de adoção destas redes.

Independentemente desta discussão entre a adoção de uma rede pública ou privada não se tem dúvida sobre a comunicação de dados ser um fator crítico de sucesso para a implantação das redes elétricas inteligentes, tanto com relação à qualidade do serviço quanto ao preço a ser pago para a conectividade de um ponto. Desta forma qual seria a melhor tecnologia de comunicação?

A Figura 4 apresenta as principais variáveis e a resposta: depende dos requisitos desejáveis.

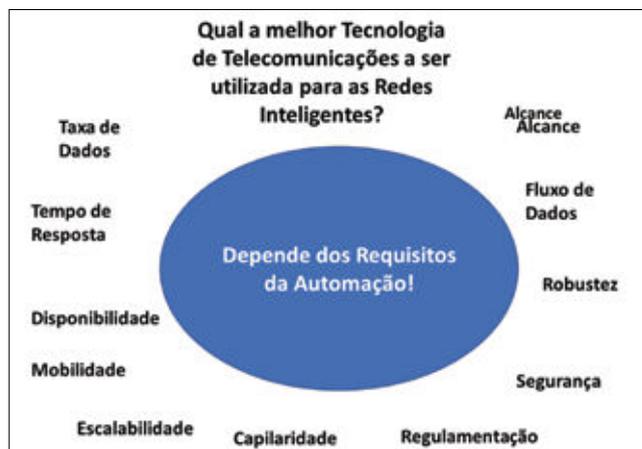


Figura 4 – Sistema de reconfiguração automática de rede.

Cada projeto tem as suas particularidades e não existe uma solução única para a questão de comunicação de dados. Inclusive muitos sistemas híbridos acabam sendo implementados.

A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS COMPUTACIONAIS PARA AS REDES INTELIGENTES

O processo de transformação digital elevou o “dado” à condição de ser o novo petróleo. Nos projetos de redes elétricas inteligentes, o que não faltará é a geração de um elevado volume de dados. Os principais parâmetros elétricos recebidos de milhões de pontos a cada 10 ou 15 minutos geram um grande problema de Big Data para resolver.

Além disso, a bibliografia que trata da execução de projetos nos EUA indica que a integração e a implantação das ferramentas computacionais são um dos principais desafios na implantação dos projetos de Smart Grids.

Os dados da rede inteligente podem ser consumidos por muitos sistemas computacionais, como ilustra a Figura 5.



Figura 5 – Dados provenientes das redes inteligentes utilizados nos sistemas computacionais.

São vários os sistemas computacionais e as áreas de uma empresa de distribuição de energia que podem ter vantagens competitivas com a utilização desses dados. No entanto, alguns dos principais sistemas, como o Customer Information System (CIS), que processa os dados de faturamento, validação das leituras feitas em campo, geração do comando para o corte e religamento das unidades consumidoras merecem atenção especial.

Também deve ser ressaltado que um MDM (Metering Data Management) é fundamental para o sucesso e aplicação dos dados provenientes das redes inteligentes. Hoje, além de fazer uma interface que recebe os dados de campo e os disponibiliza para utilização, os MDMs são constituídos de ferramentas de análise automática dos dados para dar apoio a várias utilizações imediatas como o combate a perdas, gestão de ativos e qualidade da energia.

Os centros de medição e de controle da operação também apresentam exemplos de ferramentas computacionais que utilizam os dados das redes elétricas inteligentes para gestão da sua operação, estabelecendo comunicação bidirecional. A Figura

6 ilustra uma foto do centro de Controle Integrado da Copel Distribuição, apresentando os vários sistemas computacionais que são utilizados dentro deste contexto.



Figura 6 – Visão de ferramentas computacionais utilizadas no centro de controle.

O PROCESSO DE EMPODERAMENTO DO CONSUMIDOR DE ENERGIA

O aumento do empoderamento do consumidor de energia elétrica está ocorrendo e acontecerá devido aos seguintes fatores: abertura do mercado, aumento da geração distribuída, possibilidade de armazenar sua própria energia, entre outros fatores.

A digitalização proporcionará ao consumidor gerenciar com mais atenção o seu consumo e através deste tomar a decisão desde uma simples troca de um determinado eletrodoméstico até a possibilidade de aderir a uma mudança tarifária.

Com a possibilidade de qualquer consumidor poder escolher o seu fornecedor de energia elétrica, o mercado sofrerá uma mudança impactante. A tomada de decisão por parte do consumidor precisará ser consistente, sendo que, neste aspecto, a digitalização pode auxiliar de forma decisiva.

REDES INTELIGENTES CONECTANDO AS INSTALAÇÕES DO CONSUMIDOR

Existem mais pontos a serem automatizados nas instalações elétricas dos consumidores do que no próprio sistema elétrico de potência. Pontos de iluminação e de tomadas passam a ser pontos de controle, dentro de uma condição utilizada para o conforto e segurança da instalação, e também podem ser utilizados como elementos de controle para a eficiência do consumo de energia elétrica.

Pontos de consumo, como as tomadas, aparelhos de ar-condicionado e a iluminação inteligente, podem ser

gerenciados por aplicativos e ferramentas, como Google Home e Alexa, da Amazon.

A integração com o sistema elétrico de potência pode proporcionar no futuro um controle único das cargas pelas próprias empresas que distribuem energia, assim como os consumidores podem ter dados detalhados dos seus consumos a partir dos medidores inteligentes. A Figura 7 apresenta o aplicativo que a Copel disponibiliza para os consumidores, com informações detalhadas sobre o seu consumo.



Figura 7 - Aplicativo da Copel disponível aos consumidores que possuem medidores inteligentes.

Existe uma tendência de que os consumidores de energia possam prover serviços ancilares para o sistema elétrico. A otimização dos ativos e a operação integrada podem evitar sobrecargas no sistema elétrico de potência, postergação de investimentos em geração, transmissão e distribuição de energia, melhoria no perfil de tensão, redução das perdas, entre outros.

As redes elétricas inteligentes promoverão a digitalização, que é um pré-requisito para a gestão cada vez mais complexa dos ativos de distribuição, principalmente pela entrada dos recursos energéticos distribuídos, que podem estar nos próprios consumidores. Desta forma, a conexão do consumidor cada vez mais digital com a rede elétrica inteligente será desafiadora, mas proporcionará inúmeros benefícios que poderão ser compartilhados com toda a sociedade.

*Julio Shigeaki Omori é engenheiro eletricista e possui mestrado em Engenharia Elétrica e Informática Industrial pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. É professor de Engenharia Elétrica e de Energia na Universidade Positivo e superintendente na Copel Distribuição.