

Toda a tecnologia Powerline Communication (PLC) foi concebida e desenvolvida pelo professor Moisés Vidal Ribeiro e equipe no Laboratório de Comunicações (LCom) do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica da UFJF

Domínio de tecnologia permite transmissão de dados via rede elétrica

UFJF é a primeira do hemisfério sul a desenvolver o projeto, criado especificamente para a rede existente no país, na busca de suprir a carência em infraestrutura de telecomunicações

Bárbara Duque
Repórter

Modular as frequências de transmissão de energia elétrica com as de dados, sem que uma interfira na outra, tendo como base a rede de energia elétrica brasileira. Esta é a grande conquista, após mais de 13 anos de pesquisa, do Laboratório de Comunicações (LCom) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Mais de R\$ 4 milhões

foram investidos no centro de excelência para tecnologia Powerline Communication (PLC) da Universidade. O recurso possibilitou a compra de equipamentos de última geração, transformando o laboratório em um dos mais avançados para pesquisa P&D na área de PLC. O LCom é um laboratório que faz parte do Instituto Nacional de Energia Elétrica (Inerge-Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia), com sede na UFJF. O

resultado foi a conclusão, no início de 2014, do protótipo do sistema PLC, com elevada taxa de transmissão e confiabilidade para atender as demandas atuais e futuras das concessionárias brasileiras de energia elétrica, além de outros setores.

Considerada uma inovação de ruptura, o projeto de P&D tem o potencial para possibilitar avanços em grande escala na indústria. O Brasil tem um

conhecido déficit em infraestrutura de telecomunicação, daí a grande preocupação do setor e de estudiosos em desenvolver algo que seja eficiente e econômico. A equipe precisou operacionalizar um projeto que caracterizasse qualitativa e quantitativamente o real potencial das redes de energia elétrica como meio de transmissão de dados e gerasse subsídios para o desenvolvimento de tecnologias PLC compatíveis com as características brasileiras, além de uma cadeia de produtos.

Um dos desafios dessa tecnologia foi que a topologia das redes de energia elétrica difere muito das redes de telecomunicações tradicionais, como o cabo coaxial ou fibra óptica. O canal PLC é seletivo na frequência, ciclicamente variante no tempo e é corrompido pela presença de ruídos impulsivos.

A conexão dos equipamentos PLC à rede é feita com acoplador que oferece o isolamento adequado entre os sinais de telecomunicações e de energia elétrica, garantindo a segurança operacional do sistema e dos usuários. Várias aplicações contempladas nos testes de campo comprovaram a adequação da tecnologia desenvolvida.

As primeiras aplicabilidades são para o setor elétrico, possibilitando, por exemplo, a medição eletrônica em tempo real do consumo de energia de todas as residências, sem necessidade de leiturista. Com este modelo, o consumidor também pode acompanhar a variação de consumo, possibilitando fazer economias significativas a partir de uma avaliação pessoal dos gastos de acordo com as atividades em determinados horários.

A tecnologia PLC desenvolvida é extremamente flexível. Utilizar a rede elétrica como meio de comunicação de dados tem uma infinidade de utilidades, que representam na prática não só o aumento na funcionalidade e na velocidade da comunicação, como a economia incalculável de fios e cabeamentos. Outra possibilidade apontada pelos pesquisadores é a viabilidade do sistema VoIP, Voz sobre IP, um método que transforma sinais de áudio analógicos em dados digitais, transmitidos, neste caso, via rede de energia elétrica, dispensando novos cabeamentos. Inclusive os interfonos domiciliares poderão utilizar o mesmo sistema de cabos de energia já disponíveis nas casas ou condomínios. Outro ganho obtido é o acesso a banda larga sem fio por meio da tecnologia WiFi integrada ao sistema PLC, o que pode possibilitar um alcance muito extenso dos sinais de internet. Sabendo que cerca de 95% da população mundial tem acesso à rede de energia elétrica, é possível dimensionar o que o projeto pode gerar em termos de inclusão digital.

EXÉRCITO TECNOLÓGICO

Durante o projeto, cerca de 70 pesquisadores (pós-doutorandos, doutorandos, mestrandos, professores, profissionais e graduandos) participaram de sua execução. O grupo de pesquisa, liderado pelo professor Moisés Vidal Ribeiro (membro do comitê gestor do Inerge), é hoje a maior referência em estudos de transmissão de dados via rede elétrica do hemisfério sul, visto que nenhum outro grupo obteve sucesso nessas pesquisas.

A tecnologia desenvolvida permite que o modem possa ser atualizado para se adequar a ambientes totalmente inóspitos, garantindo a comunicação de dados com níveis aceitáveis de qualidade, mesmo em situações desconhecidas

Ribeiro iniciou a pesquisa em 2001, durante o doutorado na Unicamp, quando percebeu que no país não existia nada avançado em relação à tecnologia. "Sabia que o fundamental era conhecer a estrutura do equipamento, desvendar aquela tecnologia, saber os motivos de não funcionar no Brasil. Para modificá-la, era preciso conhecê-la. De fato, um dos grandes desafios na área de desenvolvimento de produtos é saber como fazer."

Em 2009, já como professor da UFJF, conseguiu destaque nacional por ser o único a propor desenvolver um sistema PLC brasileiro. O projeto, que faz parte do programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), contou então com o apoio da instituição e recursos da Cemig e da Financiadora de Produtos e Projetos (Finep) para montar o laboratório e conseguir especificar, desenvolver e prototipar uma tecnologia PLC de baixo custo e aderente às características das redes de energia elétrica de baixa tensão brasileiras. O objetivo era superar as dificuldades técnicas apontadas por todos os estudos feitos até então. Durante o processo foram depositadas três patentes no Instituto Nacional de Propriedade Indus-

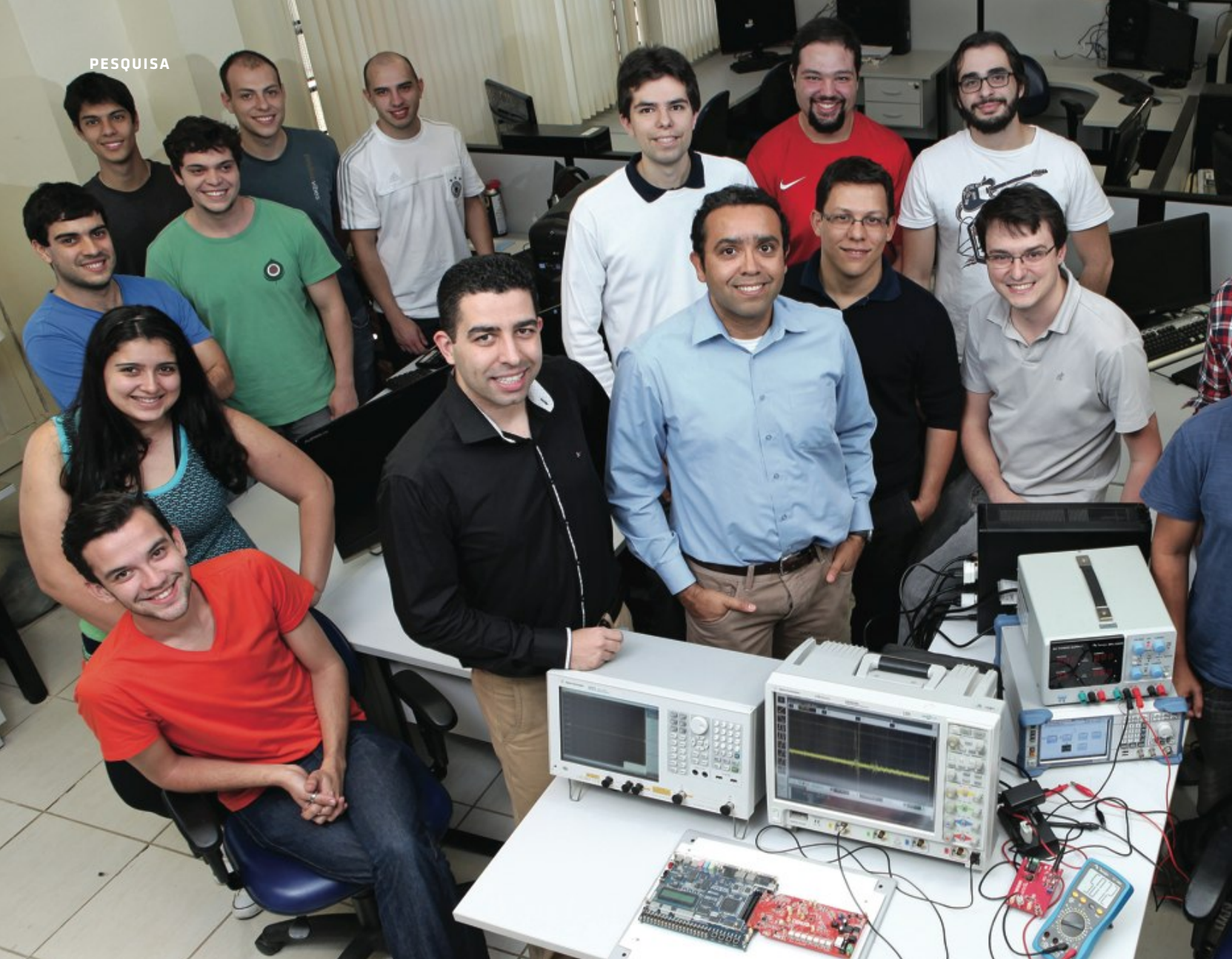
trial (Inpi) e outras três estão em processo de patenteamento, defendidas duas teses e oito estão em andamento, 12 dissertações concluídas e oito em processo, além de seis supervisões de pós-doutoramento.

Durante o estudo de desenvolvimento desse projeto de elevada complexidade e valor tecnológico agregado, Ribeiro sempre manteve o foco na formação de mão de obra especializada e numerosa. Trabalham hoje no projeto 15 alunos de mestrado e doutorado. A equipe já publicou 52 artigos em conferências e revistas científicas, além da participação em diversas conferências, o que confirma o grau de inovação e valor científico do projeto. Uma das principais conquistas foi a formação de recursos humanos: "Capacitamos profissionais numa área carente no Brasil, que é a de desenvolvimento de tecnologias avançadas de telecomunicações. O know-how adquirido pelos bolsistas foi significativo e isso resultou na inserção deles em excelentes empresas no Brasil e no exterior. É importante frisar que a tecnologia PLC foi totalmente concebida e desenvolvida aqui dentro do LCom, o que demonstra a capacidade de introduzir inovação pela UFJF e, principalmente, a nossa capacidade de trabalhar em parceria com o setor industrial para desenvolver produtos de elevada complexidade e valor tecnológico agregado, de acordo com as necessidades do mercado. Visitei alguns dos principais laboratórios de pesquisa na área de PLC no mundo e posso afirmar que a UFJF dispõe de infraestrutura de pesquisa na área de PLC no nível dos principais laboratórios mundiais e, portanto, não deixamos nada a dever aos demais. Dado isso, temos condições para abraçar novos projetos inovadores, já que firmamos as bases para inovar continuamente."

POWERLINE COMMUNICATION (PLC)

PLC é um sistema de telecomunicações, ou seja, transmissão de dados, que utiliza como meio de transporte a rede elétrica de distribuição. Como o sinal da tecnologia PLC opera em frequência diferente dos sinais gerados pela energia elétrica, os dois sinais podem utilizar o mesmo meio de transmissão sem que um interfira no outro. É considerado uma tecnologia de comunicação verde, saudável e sustentável, visto que sua infraestrutura de transmissão já se encontra instalada e disponível para o uso.

Essa tecnologia começou a ser utilizada na década de 60 pelas concessionárias de energia elétrica para atender alguns serviços necessários



A equipe, formada por alunos de mestrado e doutorado, já publicou 52 artigos em conferências e revistas científicas, confirmando o grau de inovação e valor científico do projeto

para o controle e o monitoramento das redes. Posteriormente, os pesquisadores começaram a estudá-la de outra forma, visualizando que seria possível utilizá-la para acesso banda larga por meio de técnicas digitais sofisticadas. Atualmente, o PLC é estudado para atender a demanda de dados dos equipamentos baseados no conceito de Smart Grid, como medidores de consumo inteligentes, sensores instalados na rede e outros dispositivos inteligentes capazes de trocar informações com uma central de controle.

COMO FUNCIONA

O sistema desenvolvido consiste em modems e concentradores PLC, além dos softwares de configuração e gerenciamento da rede. O

concentrador é instalado e fixado no poste de distribuição de energia elétrica. Ele é responsável por administrar, coordenar, controlar todas as operações da rede PLC. Controla, por exemplo, o acesso ao meio; o cadastro de novos usuários e os planos já existentes; a identificação de problemas de conexão; a configuração remota; a gerência e o controle do tráfego de dados e a autenticação dos modems PLC na rede. O modem é instalado na entrada do medidor de consumo de energia elétrica do cliente, fazendo a comunicação de dados com o concentrador. Os modems se comunicam com as outras redes ou entre si unicamente pelo concentrador. O sistema PLC Brasileiro foi projetado para suportar até 180 modems conectados a um concentrador. Testes de campo, entre os quais medição eletrônica, VoIP e acesso banda larga sem fio integrados a esse sistema PLC mostram que a

tecnologia tem o potencial de viabilizar a comunicação de dados nas redes de energia elétrica de baixa tensão para atender demandas não só das concessionárias de energia elétrica, como também de água e gás. Outro fator de destaque no resultado dessas pesquisas é que a tecnologia desenvolvida permite que o modem possa ser atualizado para se adequar a ambientes totalmente inóspitos, garantindo a comunicação de dados com níveis aceitáveis de qualidade, mesmo em situações desconhecidas. Tão importante quanto desenvolver uma tecnologia como esta, adaptada especificamente para as adversidades brasileiras, é dominar integralmente todas as etapas de desenvolvimento. Como a equipe desenvolveu cada parte dos equipamentos, quaisquer adaptações, que sejam necessárias fazer para atender a outros



desenvolve tecnologias híbridas inovadoras para Internet das Coisas (IdC), machine-to-machine e smartappliances e smartvehicles.

OLHANDO PARA O FUTURO

A patente da tecnologia PLC está sendo depositada. O próximo passo será a comercialização de forma industrial. A negociação com a iniciativa privada será ampliada, inclusive para setores como o aeronáutico, o naval e o automotivo, já que outra possibilidade de aplicação é na comunicação de dados feita internamente nesses meios de transporte. Utilizar essa tecnologia para transmissão de dados em ambientes fechados pode representar uma economia enorme em termos de cabeamento e, conseqüentemente, em peso e redução do consumo de energia.

CENTRO DE EXCELÊNCIA

O PLC é um dos projetos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Energia Elétrica (Inerge). Sediado na UFJF, reúne pesquisadores da Instituição e das universidades federais de Itajubá (Unifei); de São João Del Rei (UFSJ); do Rio de Janeiro (UFRJ); e Fluminense (UFF). A partir de 2009, quando foi contemplado por edital do CNPq, por meio do Instituto Nacional de Pesquisa (INP), este consórcio, voltado para a área de energia, tem atuado em diversas linhas de pesquisa, como planejamento hidrotérmico, robótica e a própria transmissão de dados. Além disso, outras parcerias com instituições internacionais, por exemplo com a Universidade do Porto (Portugal), vêm sendo consolidadas. Hoje, dentro do âmbito do CNPq, é o único centro de excelência de pesquisa dessa natureza no país.

Para o professor do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Elétrica da UFJF, André Marcatto, a presença do Inerge coloca a UFJF em evidência no cenário nacional e inter-

nacional. "Todas as pesquisas na área acabam passando por aqui, temos o domínio da tecnologia e isto faz com que a Universidade, através do Instituto, ocupe posição de liderança nessa área e seja referência para os projetos neste campo." O Inerge atua em três linhas de pesquisa definidas: Cognição, processamento de informação e telecomunicações para novas gerações de sistemas de potência; novos modelos e ferramentas computacionais para o planejamento, operação e manutenção de sistemas de potência; e operação automática e auxílio à tomada de decisões focadas no novo cenário da matriz energética brasileira.

O grupo de pesquisa, liderado pelo professor Moisés Vidal Ribeiro (membro do comitê gestor do Inerge), é hoje a maior referência em estudos de transmissão de dados via rede elétrica do hemisfério sul, visto que nenhuma outra equipe obteve sucesso nessas pesquisas

A atuação do centro, no entanto, contempla iniciativas em diversos níveis, que vão desde as ações avançadas na execução de projetos de P&D de elevado valor agregado até o estímulo a alunos das escolas primárias e secundárias para o interesse em questões científicas e tecnológicas, passando pelo acúmulo de know-how, pelo aumento de patentes nacionais e internacionais depositadas pelos pesquisadores vinculados ao Inerge e pela formação de profissionais especialmente qualificados para o desenvolvimento de produtos e processos.

setores, são facilmente elaboradas.

A expertise desenvolvida pelo grupo em sistemas PLC deu origem a uma Spin-off (empresa que nasce a partir de um grupo de pesquisa). A empresa Smarti9, gestada no próprio programa de Pós-graduação de Engenharia Elétrica e hoje incubada no Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia (Critt) da UFJF,

+ MAIS

* Moisés Vidal Ribeiro

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas; atualmente é professor Adjunto IV e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFJF; membro fundador do Comitê Gestor do INCT de Energia Elétrica (INERGE)

mribeiro@engenharia.ufjf.br

<http://www.ppee.ufjf.br/>

<http://lattes.cnpq.br/1290711673273506>