

# Sem desperdício

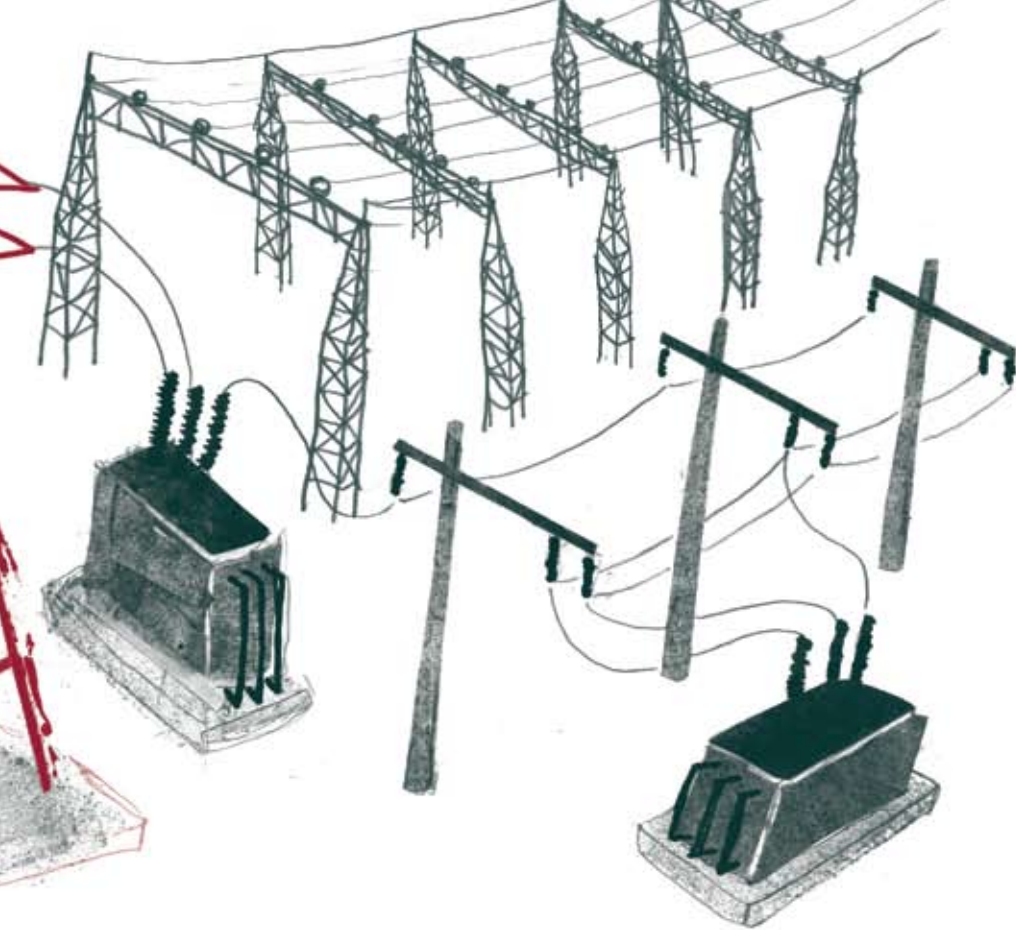
Nova metodologia e *software* melhoram o controle das perdas de energia do setor elétrico

EVANILDO DA SILVEIRA  
ILUSTRAÇÕES BEL FALLEIROS

**T**odos os anos, entre as hidrelétricas e o consumidor final, nada menos de 18% – ou 80 mil Gigawatts-hora (GWh) – da energia elétrica produzida no país se perde no emaranhado de fios, transformadores, ramais de ligações e medidores que compõem as redes de transmissão. São R\$ 20 bilhões de prejuízo para as empresas do setor. Com o objetivo de descobrir os ralos por onde essa energia se esvai, o professor Antonio Padilha Feltrin, do Departamento de Engenharia Elétrica do *campus* de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista (Unesp), no interior paulista, desenvolveu, com apoio da FAPESP, um sistema que analisa as perdas elétricas. A ideia era obter medidas de maneira relativamente rápida, realizar um acompanhamento e propor um plano de ação para diminuí-las. Os resultados, porém, superaram essa expectativa. O estudo deu origem também a uma metodologia e a um *software* para ajudar as companhias de distribuição a calcular e entender melhor como e onde ocorrem as principais perdas. Segundo Padilha, essa preocupação é relativamente antiga na engenharia elétrica. “Mas agora, com a separação no Brasil das atividades do setor elétrico em empresas de geração,

de transmissão e de distribuição, o problema ganhou destaque e começamos a investigar”, explica. “Quando observamos que as perdas nas distribuidoras, que levam energia ao consumidor final, são muito maiores que nos outros segmentos e que variam muito de uma empresa para outra, despertamos para a necessidade de desenvolvimento de novas formas de calculá-las.”

O trabalho começou em 2004, com um projeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D), aprovado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). A partir daí, a equipe do professor deu continuidade às pesquisas, em busca de novos métodos. O que eles queriam era criar uma metodologia que unisse as vantagens de dois tipos de cálculos, os simples e os complexos. Segundo Padilha, calcular as perdas técnicas de um sistema de distribuição envolve muitas variáveis. Entre elas, é possível citar a diversidade de redes (média e baixa tensão), o número e a variedade de dispositivos que causam perdas elétricas (medidores, ramais, transformadores) e a quantidade de dados necessários para cálculos. “Elas devem ser identificadas para fornecer subsídios para planos de ações que visem minimizar as perdas



técnicas e também eliminar as não técnicas, como o roubo de energia por ligações clandestinas.”

De acordo com ele, a opção entre um processo de cálculo mais elaborado e um simplificado depende tanto dos dados disponíveis como do objetivo proposto. “Os métodos mais complexos, chamados *botton-up*, apresentam resultados que se aproximam da realidade, podendo inclusive ser utilizados para análises individuais e localizadas”, explica. O problema é que para isso necessita-se de uma extensa base de dados e cadastro permanentemente atualizado. As metodologias simplifi-

cadas como os processos estatísticos e modelos geométricos, conhecidos por *top-down*, requerem um volume reduzido de dados e permitem a estimativa das perdas de forma rápida. Mas nesse caso os resultados são satisfatórios apenas quando aplicados a grandes sistemas e de forma global.

**Método simples** - É aí que entra o trabalho de Padilha, realizado com o aluno de doutorado Marcelo Escobar de Oliveira, que desenvolveu um método simples, com resultados mais precisos. Ele permite obter as perdas técnicas nas redes de distribuição de uma maneira que os cálculos possam ser realizados, sem dificuldades, pelo menos uma vez por mês. “A inovação do método está em usar apenas os dados mais utilizados e de fácil obtenção nas distribuidoras e desprezar, ou procurar evitar, a necessidade de outros que não são de uso cotidiano da engenharia das empresas”, explica Padilha. “A partir disso, conseguimos chegar a um novo método de cálculo.” Essa metodologia se baseia na determinação das perdas técnicas por meio de uma quantidade de dados mínimos: curva de carga na subestação, dados da rede de média tensão como os cabos,

número de transformadores e dados médios da rede de baixa tensão como tipo de cabo e quilometragem. Apesar disso, ela obtém resultados tão confiáveis quanto os processos complexos. “A metodologia pode suprir a deficiência de muitas empresas que não possuem os dados de todos os seus clientes, bem como os de alguns segmentos como circuitos de baixa tensão, ramais de ligação e medidores”, diz Padilha.

Apesar das vantagens do método que desenvolveu, Padilha lembra que é impossível zerar as perdas, embora o Brasil possa reduzir bastante o desperdício. Segundo ele, nos países desenvolvidos elas ficam em torno de 12%. “Naturalmente o sistema brasileiro apresenta algumas características especiais, como o local de geração hidrelétrica, que fica distante dos centros de consumo”, diz. “Em todo o mundo as perdas maiores estão na distribuição e no Brasil não é diferente. Portanto, o esforço para reduzi-las deve começar por diminuí-las nesse setor e o primeiro passo é conhecer as origens, técnicas ou comerciais, e os segmentos ou partes da rede em que elas são maiores.”

A partir da nova metodologia que desenvolveu, a equipe de Padilha criou um *software* para realizar os cálculos de forma automática e amigável, permitindo a obtenção das perdas técnicas por segmentos de uma rede. A partir do valor total delas, podem ser calculadas as perdas não técnicas, aquelas que ocorrem devido a erro de medições, furtos e fugas, por diferença. Ainda como resultado do projeto, foram publicados quatro artigos em congresso e um em revista, além de um capítulo de livro. O *software* desenvolvido por Padilha e equipe precisa agora ser adaptado para trabalhos práticos. “Ele é excelente para trabalhos científicos, e para outras aplicações são necessárias adaptações no fluxo de entrada e saída de dados. Já existem algumas empresas distribuidoras e uma empresa que desenvolve e comercializa *softwares* interessadas no programa.” ■

## O PROJETO

*Análise de tensão e de perdas elétricas em sistemas de distribuição de energia elétrica - nº 07/07041-3*

### MODALIDADE

Auxílio Regular a Projeto de Pesquisa

### COORDENADOR

Antônio Padilha Feltrin - Unesp

### INVESTIMENTO

R\$ 71.756,94 (FAPESP)

Artigo científico

OLIVEIRA, M.E.; PADILHA FELTRIN, A. A top-down approach for distribution loss evaluation. **IEEE Transactions on Power Delivery**. v. 24, n. 4, p. 2.117-24. out. 2009.