

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

revista

INFORMATIVO DO PROGRAMA DE
GESTÃO ESTRATÉGICA DE TECNOLOGIA
DA CEMIG • 2012 • Nº8

P
&
D

60 anos
CEMIG
A Melhor Energia do Brasil.



ÁGUA,



NA CEMIG, É MAIS UMA FONTE DE ENERGIA LIMPA E GRANDES NÚMEROS.

Pensar no futuro fez da Cemig uma das mais fortes referências no mercado mundial. Investindo no seu crescimento sustentável, a Cemig é hoje a maior empresa integrada do setor elétrico brasileiro. Com negócios em 23 estados brasileiros e no Chile, a Empresa ampliou suas participações no setor elétrico, sendo ainda a terceira maior em geração e transmissão e a maior em distribuição de energia no Brasil. Na Cemig, ampliar negócios é investir cada vez mais em energias alternativas e compromissos renováveis com nossos investidores, a sociedade e o meio ambiente.

Índice



PROJETOS ESTRATÉGICOS

Caminhos do desenvolvimento	7
-----------------------------	---



CHAMADAS DA ANEEL

Chamada 1	
Em busca da excelência	10
Metodologias avançadas – Linha 1	12
Operação diferenciada – Linha 2	14
Decisões acertadas – Linha 3	17
Mudanças que geram melhorias – Linha 4	20
Modelo de auto desempenho – Linha 5	22
Chamada 3	
Calculadora a postos	24
Chamada 5	
Transmissão em alta-tensão	26
Chamada 6	
Por um fio	28
Chamada 8	
Mudar é preciso	30
Chamada 10	
Usinas do Futuro	33
Chamada 11	
Mais inteligência na rede	36
Chamada 13	
Energia vinda do sol	40



GESTÃO TECNOLÓGICA

Compartilhando o conhecimento	44
-------------------------------	----

Expediente

Diretoria

Diretor-Presidente:

Djalma Bastos de Moraes

Diretor Vice-Presidente:

Arlindo Porto Neto

Diretor Comercial:

José Raimundo Dias Fonseca

Diretor de Distribuição e Comercialização:

José Carlos de Mattos

Diretor de Desenvolvimento de Negócios:

Fernando Henrique Schuffner Neto

Diretor de Finanças e Relações com Investidores:

Luiz Fernando Rolla

Diretor de Gás:

Fuad Jorge Noman Filho

Diretor de Gestão Empresarial:

Frederico Pacheco de Medeiros

Diretor de Geração e Transmissão:

Luiz Henrique de Castro Carvalho

Diretora Jurídica:

Maria Celeste Moraes Guimarães

Diretor de Relações Institucionais e Comunicação:

Luiz Henrique Michalick

*Sede da Cemig, em
Belo Horizonte*



Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

Informativo do Programa de Gestão Estratégica de Tecnologia da Cemig e dos Projetos de P&D Aneel

Superintendência de Tecnologia e Alternativas Energéticas

Alexandre Francisco Maia Bueno

Editada pela Superintendência de Comunicação Empresarial

Av. Barbacena, 1.200 - 19º andar - Belo Horizonte-MG - imprensa@cemig.com.br - www.cemig.com.br

Editor Responsável

Luiz Henrique Michalick - Reg. Nº 2.211

Coordenação de Edição

Elizeth Nunes da Silva

Edição

Licia Linhares e Fernanda Maria

Revisão

Cláudia Rezende

Projeto Gráfico

É editora!

Editoração

Press Comunicação Empresarial

Fotografia

Eugenio Paccelli

Impressão

Didática Editora do Brasil

Tiragem

15 mil exemplares

Foto de capa

Eugenio Paccelli

UMA HISTÓRIA DE INCENTIVO AO DESENVOLVIMENTO

Ao completar 60 anos, a Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig se orgulha de promover, constantemente, a integração do setor energético com as empresas de desenvolvimento de tecnologia e a área acadêmica, por meio de seus projetos de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D). Através de políticas e ações à frente de seu tempo, fundamentais para o domínio nacional da tecnologia de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, a Companhia sempre teve um papel fundamental na vanguarda tecnológica do setor energético brasileiro.

Com isso, alcançamos o reconhecimento dos órgãos reguladores, das demais empresas do setor, de universidades e institutos de pesquisa e também dos consumidores, principal razão dos investimentos em novas tecnologias.

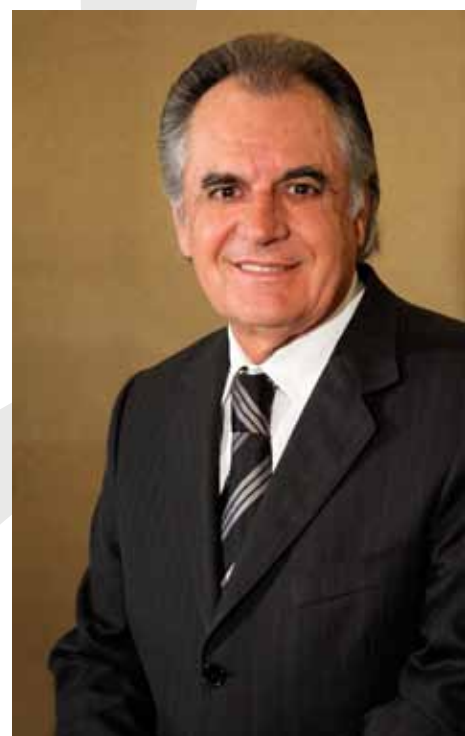
Há quatro anos, dentro do novo marco regulatório, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) introduziu inovações com a modernização de seu Programa de Pesquisa & Desenvolvimento, voltado para o setor energético brasileiro. Com isso, os investimentos em P&D passaram a ser priorizados para os temas considerados estratégicos, por meio das Chamadas de Projetos de P&D Estratégico. Já são quase R\$ 500 milhões investidos em 32 projetos de P&D, aprovados no âmbito das 13 chamadas de pesquisa já realizadas pela Aneel.

Participar de forma ativa dessas chamadas é a oportunidade que faltava para que a Cemig permaneça na vanguarda do processo de evolução tecnológica do setor energético nacional.

Um exemplo disso é o Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente, no qual a Cemig está executando um amplo estudo sobre a viabilidade e a aplicação da tecnologia de smart grid ao sistema elétrico nacional. Nesse caso, o Brasil sequer apresenta atrasos tecnológicos em relação a outros países, mas precisamos conhecer como essa inovação pode se incorporar à realidade brasileira, com suas necessidades e características peculiares. Mas há inúmeros outros exemplos, como a pesquisa de linhas de transmissão de alta tensão em longas distâncias, o desafio de superar os obstáculos para interligação da geração distribuída ao sistema elétrico, a busca da melhoria no planejamento do desempenho da geração e transmissão e na metodologia de definição de tarifas.

Portanto, como os leitores poderão perceber nesta sétima edição da Revista de Pesquisa & Desenvolvimento, o Grupo Cemig, por meio de suas subsidiárias integrais, controladas e coligadas, tem assumido uma posição de protagonista nesse novo momento do setor. Essa presença se baseia na crença, que norteou as ações da Cemig nessas seis décadas: a de que os setores da Companhia, de forma geral, representam para a Empresa o que ela representa para a sociedade, ou seja, ser uma ferramenta para o crescimento e o desenvolvimento de todos.

Arlindo Porto Neto
Diretor Vice-Presidente



An aerial photograph showing a large dam structure made of gravel and concrete, situated next to a reservoir. The dam is surrounded by terraced hills and lush green vegetation. A blue semi-transparent banner is overlaid across the middle of the image, containing the text "PROJETOS ESTRATÉGICOS".

PROJETOS ESTRATÉGICOS

CAMINHOS DO DESENVOLVIMENTO

Programa de P&D da Cemig tem participação ativa nas Chamadas de Projetos de P&D Estratégicos realizadas pela Aneel

“Estar, em 2020, entre os dois maiores grupos de energia do Brasil, em valor de mercado, com presença relevante nas Américas e líder mundial em sustentabilidade do setor”. É guiada por essa visão que a Cemig tem investido e estruturado a sua área de pesquisa. Hoje, o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) do Grupo Cemig recebe investimentos anuais de R\$ 70 milhões, número que comprova o seu vigor e sua importância na construção do direcionamento estratégico do Grupo.

Alinhado às diretrizes de crescimento empresarial e sustentabilidade, Alexandre Bueno, superintendente de Tecnologia e Alternativas Energéticas, reitera o compromisso da Empresa de caminhar no sentido das energias limpas e renováveis. “Trabalhamos no desenvolvimento da energia eólica, solar e, também, na exploração do gás natural, que, apesar de ser um combustível fóssil, é até duas vezes menos poluente do que o carvão, por exemplo”, explica. “Além disso, também, apostamos na expansão da geração de energia oriunda da biomassa, principalmente aquela vinda de forma residual, como o aproveitamento de gases de carvoaria e siderurgia”.

Participar de forma ativa das Chamadas de Projetos de P&D Estratégicos realizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), cujos projetos são voltados para o desenvolvimento da área energética do país, revela-se a oportunidade ideal para que a Cemig continue na vanguarda do processo de evolução tecnológica que tem beneficiado todo o setor. “Das 13 chamadas realizadas pela agência desde 2008, 11 estão em andamento, estando a Cemig presente em 9. Essa participação se justifica pela nossa crença de que o programa de pesquisa deve agir como uma alavanca de sustentabilidade, crescimento e eficiência operacional”, argumenta o superintendente.

Nesta edição da Revista P&D, o leitor receberá um panorama completo sobre o andamento e os resultados das Chamadas de P&D Estratégicos em que



Segundo Alexandre Bueno, a Cemig está presente em 9 das 11 chamadas de Projetos de P&D Estratégico em andamento

Chamadas de Projetos de P&D Estratégicos são editais publicados pela Aneel, convidando as empresas de energia elétrica a se pronunciarem quanto ao interesse em “financiar/executar” um projeto de P&D Estratégico. Projeto Estratégico é aquele cujo tema ou escopo escolhido é de grande relevância para o setor de energia elétrica e apresenta, normalmente, elevada complexidade e grandes investimentos, o que requer a atuação conjunta e articulada de várias empresas da área e de instituições de pesquisa, além do acompanhamento da Aneel e de entidades intervenientes. Nos editais, são apresentadas características do projeto a ser proposto, tais como motivação, objetivos, premissas, resultados esperados e prazo de execução. Além disso, eles determinam critérios para a participação, como designação de uma empresa proponente, entidades executoras e composição da equipe. A proposta de projeto estratégico construída pela empresa interessada passa por uma avaliação inicial da agência e, caso seja aprovada, sua execução é acompanhada por meio de reuniões periódicas.

PROJETOS ESTRATÉGICOS

a Cemig está presente. Dentre eles, Alexandre Bueno destaca o da Chamada 10, sobre redes inteligentes, e o da Chamada 13, que trata de energia solar. “Em ambos os temas, nós já atuávamos em iniciativas internas. Por isso, participar das chamadas que visam ao aperfeiçoamento dessas tecnologias foi um movimento natural”, explica o superintendente.



CHAMADAS PARA O CRESCIMENTO

Em 2008, quase 10 anos após a sua criação, o programa de P&D regulado pela Aneel passou por uma importante revisão. Até então, os projetos aprovados eram aqueles que surgiam a partir de demandas e necessidades de instituições de pesquisa e empresas do setor energético. Com a Resolução Normativa nº 316, foram definidos temas prioritários e estratégicos para nortear as pesquisas, reduzindo, significativamente, a dispersão dos investimentos realizados.

“Direcionamos recursos para projetos de maiores relevância e conteúdo tecnológico. Uma das consequências dessa orientação foi o aumento substancial do valor médio dos projetos, subindo de R\$ 550 mil, na fase anterior, para cerca de R\$ 2 milhões, atualmente”, esclarece Máximo Pompermayer, superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética da Aneel. Para ele, o engajamento da Cemig ao liderar e participar de vários projetos estratégicos é indiscutível. “Na Chamada 13, por exemplo, além de ser a proponente de um dos projetos aprovados, a Cemig já tinha se antecipado ao tema, com o projeto de Energia Solar Fotovoltaica, na cidade de Sete Lagoas, cujo escopo e modelo de implantação foram subsídios importantes para a elaboração da chamada pública”, observa Máximo. As 13 chamadas de pesquisa realizadas pela agência desde 2008 deram origem a 32 projetos, que permitiram investimentos da ordem de R\$ 490 milhões em temas de grande importância para o futuro do setor elétrico nacional. ●

“O engajamento da Cemig ao liderar e participar de vários projetos é indiscutível”, diz Máximo Pompermayer



CHAMADAS DA ANEEL

CHAMADA 1



EM BUSCA DA EXCELÊNCIA

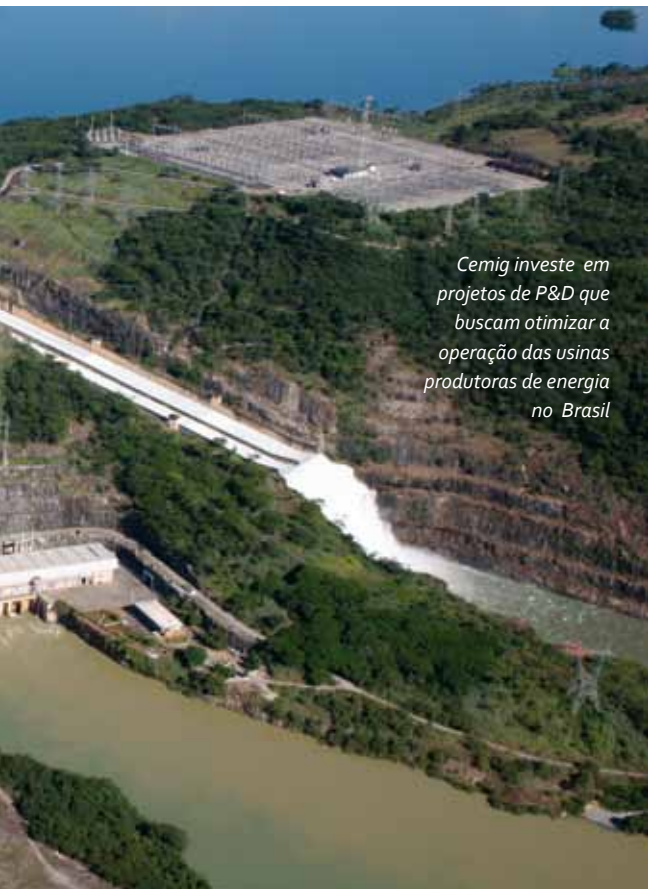
Cemig participa das cinco linhas de pesquisa para a melhoria dos sistemas que controlam o despacho hidrotérmico

Tratar um problema de alta complexidade de relevância, que influencia nas decisões de operação de todas as usinas produtoras de energia no Brasil. Esse é o desafio de cinco projetos estratégicos que contam com a colaboração das diretorias de Geração e Transmissão e de Comercialização da Cemig, em parceria com organizações e institutos de pesquisa. O esforço conjunto e coordenado de várias empresas do setor de energia elétrica de entidades executoras tem como objetivo desenvolver ferramentas para auxiliar a realização do planejamento da operação energética do Sistema Interligado Nacional (SIN), que abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte do país, que ainda é caracterizada por sistemas isolados.

Atualmente, o Operador Nacional do Sistema (ONS) emprega os *softwares* Newave (modelo para otimização hidrotérmica para subsistemas equivalentes interligados) e Decomp (modelo para otimização da operação de curto prazo com base em usinas individualizadas), desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), para o cálculo do despacho hidrotérmico, isto é, a quantidade de energia necessária a ser produzida, em cada instante, pelas hidrelétricas e termelétricas do SIN.

Esse modelo, desenvolvido no final dos anos 1980, apresenta limitações para acompanhar o padrão tecnológico atual. O racionamento de energia ocorrido em 2001 reforçou a necessidade de se

CHAMADA 1



Cemig investe em projetos de P&D que buscam otimizar a operação das usinas produtoras de energia no Brasil

repensar essas metodologias, propondo modelos de acordo com os anseios da sociedade e capazes de operar em tempos de escassez ou abundância energética. Os projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nessa área são importantes para viabilizar o atendimento ao mercado de energia elétrica com menor custo possível, com garantia de oferta energética e qualidade ambiental.

Para alcançar esse objetivo, o sistema precisa considerar muitas variáveis: a dificuldade de prever a disponibilidade de água (afluências futuras às usinas), que será somada ao estoque disponível (volume armazenado nos reservatórios), com a interdependência temporal (correlação serial das vazões fluviais) e espacial (em relação à operação das usinas hidrelétricas localizadas em diversas regiões); o tamanho e a quantidade dos reservatórios de água associados às usinas; as restrições ao uso da água dos reservatórios para geração

de energia elétrica devido a outras atividades (uso múltiplo), como navegação, irrigação, saneamento, e as questões quanto às funções “não lineares”, como a produtividade das usinas e a função de custos das termelétricas, que trazem dificuldades à modelagem matemática.

De acordo com o Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), atualmente, existem 182 **usinas hidrelétricas** no país, divididas entre aquelas com reservatórios e as conhecidas como fio d’água, presentes em quatro regiões geoeletricas. No entanto, a expectativa é de que esse número cresça. Apenas em 2012, 11 usinas hidrelétricas estão sendo construídas e outros 11 empreendimentos, outorgados entre 1998 e 2012, ainda não tiveram as obras iniciadas. Existem, ainda, 424 pequenas centrais hidrelétricas e 375 centrais geradoras hidrelétricas. Esse conjunto é responsável por 65,72% da matriz elétrica brasileira.

Nesse cenário repleto de variáveis, as opções para a operação no futuro são influenciadas pelas decisões tomadas no presente. Além da possibilidade de aperfeiçoamento dos modelos oficiais, os cinco projetos que contam com a colaboração da Cemig buscam novas abordagens e soluções, permitindo aprimoramentos nos processos associados ao planejamento e à programação eletroenergética, atendendo ao mercado de energia elétrica com menor custo possível e garantindo a oferta futura de recursos energéticos.

Nas próximas páginas, será possível conhecer mais sobre cada uma das linhas de pesquisa que viabilizam a implantação de novos sistemas. Para cada projeto, foi formado um Comitê Técnico, com representantes de empresas proponentes e cooperadas (caso da Cemig) e também de instituições executoras. ●

Quanto à capacidade de regularização, as usinas hidrelétricas são divididas em dois tipos: usinas com reservatório de acumulação, que possuem capacidade de regularizar as vazões de um mês, um ano ou mesmo de vários anos, e usinas a fio d’água, ou seja, sem capacidade de regularização ou com volume suficiente somente para regularização de descargas semanais ou diárias.

METODOLOGIAS AVANÇADAS

Projeto cria plataforma computacional que servirá como alternativa ao SIN para administrar com mais precisão os despachos hidrotérmicos necessários em médio e longo prazos

Em um país de dimensões continentais como o Brasil, levar energia que apresente os mesmos níveis de qualidade em todos os estados da federação é um desafio grande. Para melhorar o planejamento do desempenho do sistema de geração e transmissão, está sendo proposta uma metodologia de trabalho que possa complementar a atual. Batizada de Programação Dinâmica Estocástica (PDE) – *Fast Convex Hull*, ela é baseada em sistemas de energia integrados com técnicas inteligentes. Paralelamente, foi construído um *software* que permitirá a melhoria da gestão da distribuição dos blocos de energia que são gerados por cada usina.

Contando com a cooperação de 19 empresas, entre elas, a Cemig, o projeto tem como proponente a Duke Energy International e Geração Paranapanema S/A e conta com a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC Rio) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) como instituições executoras. “O nosso maior desafio é fazer com que a metodologia atual, definida há mais de três décadas, possa acompanhar um cenário muito diferente, caracterizado por transformações econômicas e climáticas”, afirma Henrique Nunes Braga, da Gerência de Planejamento Energético da Cemig.

Com esse intuito, professores e alunos do programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica “atacam” o desafio da otimização do sistema. A partir de uma tese de doutorado orientada em conjunto pela PUC Rio e pela UFJF, eles apresentaram a metodologia de PDE – *Fast Convex Hull*, na qual é possível explorar a questão por meio da reamostragem de estados e de modelos estatísticos, ideais para a construção de cenários artificiais de evolução



Para Henrique Braga, o desafio é adequar a metodologia atual de distribuição de energia a um novo cenário

da energia armazenada. Para o professor da UFJF, André Luís Marques Marcato, “por meio dessas novas técnicas, conseguiremos obter resultados referentes ao planejamento operacional de cada usina”.

A melhoria das técnicas de otimização para o despacho hidrotérmico é vital para o sistema elétrico brasileiro. Ele irá permitir o uso mais eficiente dos recursos disponíveis, sinalizará a melhor estratégia de investimentos e,

CHAMADA 1

ainda, definirá o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), impactando no valor da cadeia de suprimento de energia elétrica. “Isso é importante para avaliar e prever situações como a que vivenciamos no início de 2008, quando houve a elevação do preço da energia elétrica em algumas regiões do país”, completa o professor da PUC Rio Reinaldo Castro Souza.

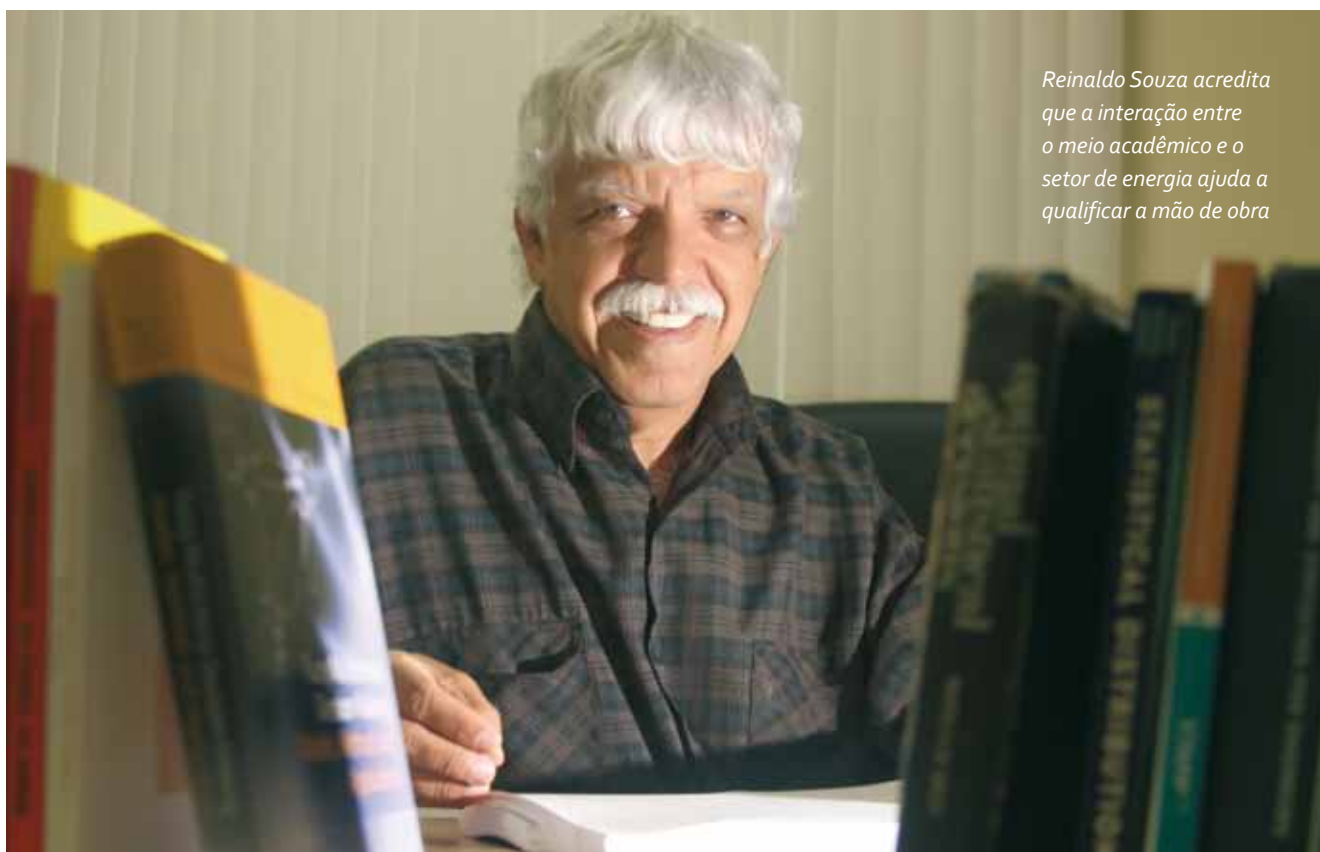
NOVA FERRAMENTA

Como produto final dessa linha de pesquisa, foi construída uma plataforma computacional que cria exemplos de cenários hidrológicos, possibilitando, assim, o melhor planejamento da operação nos horizontes de médio e longo prazos. “O sistema permite uma atuação mais pró-ativa dos agentes do SIN e a proposição permanente de mudanças e aprimoramentos metodológicos na cadeia de modelos computacionais”, pontua o professor Reinaldo. Segundo ele, um ganho adicional do trabalho foi o aumento da interação entre as

empresas do setor e o meio acadêmico. “Isso ajuda a melhorar a qualificação da formação de mão de obra”, observa.

Nos últimos anos, a análise de risco nas operações comerciais realizadas pelos agentes de geração passou a ser considerada com muito mais cuidado pelas empresas, e o risco está diretamente associado ao uso dos recursos energéticos resultante da decisão do despacho hidrotérmico do SIN.

Para Anderson Mitterhofer, gerente de Risco, Portfólio & Crédito da Duke Energy, a iniciativa é uma grande oportunidade oferecida ao setor. “O programa é uma ferramenta importante para o desenvolvimento da indústria de energia elétrica nacional, e o tema abordado é um dos pontos principais do modelo implantado, com impacto na operação do sistema eletroenergético brasileiro e, também, no mercado”, conclui. O estudo teve início em janeiro de 2010 e foi concluído em dezembro de 2011. ●



Reinaldo Souza acredita que a interação entre o meio acadêmico e o setor de energia ajuda a qualificar a mão de obra

OPERAÇÃO DIFERENCIADA

Projeto cria software que considera a produtividade detalhada de cada hidrelétrica

Criado como uma alternativa aos programas Newave e Decomp, utilizados oficialmente no setor elétrico brasileiro, o *software* Hydrolab propõe uma nova maneira de operar as usinas. Esse programa de computador recebeu a implementação do modelo de

Otimização do Despacho Interligado Nacional (Odin), constituído de três módulos principais: otimização do despacho hidrotérmico, simulação do despacho hidrotérmico e previsão de vazões.

O modelo apresenta uma proposta com usinas individualizadas, alimentado por previsão de vazões para a operação energética de médio prazo do Sistema Interligado Nacional (SIN), sendo uma alternativa ao modelo atual, que é **estocástico**, equivalente e linearizado por partes. Para avaliar o desempenho do modelo Odin, foram realizados testes comparativos com os modelos em vigor, por meio da simulação no histórico de vazões. José Ricardo Mendes, da Gerência de Planejamento Energético da Cemig, explica que o módulo de otimização desenvolvido, que ganhou o nome de Sinopt, baseia-se em modelagem **determinística**, individualizada e não linear. “Esse tipo de abordagem pode ser considerado mais adequado. No modelo atual, usinas hidrelétricas são agregadas para reduzir o número de variáveis no processo de otimização. Todavia, a agregação

Generalizações devem ser evitadas na hora de representar as características das hidrelétricas, pontua José Ricardo Mendes

Otimização do despacho hidrotérmico com base em 200 cenários futuros de energias afluentes (vazões afluentes são transformadas em energias afluentes devido à agregação de usinas hidrelétricas em subsistemas equivalentes).

Otimização do despacho hidrotérmico com base em único cenário futuro de vazões afluentes (cenário previsto a partir da série histórica de vazões).



implica a necessidade de simplificações expressivas na modelagem do problema, representando de forma imprecisa as características operacionais das hidrelétricas e a interdependência entre elas”, explica José Ricardo.

De acordo com Donato Filho, diretor de Regulação da EDP Bandeirante, a empresa optou por ser a proponente no projeto devido à vontade de contribuir para os processos de aperfeiçoamento das metodologias que influenciam na precificação da energia. “Para qualquer atividade empresarial, incluindo a geração e a comercialização de energia, é fundamental que o processo de formação de preços seja compreensível, transparente e consistente”, afirma. Apesar de reconhecer as qualidades do sistema atual, Donato acredita que há sempre espaço para melhorias nos processos que envolvem modelos computacionais. O projeto contou, ainda, com a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) como executora e com a cooperação de 18 companhias, entre elas, a Cemig.

INVESTIMENTO RECONHECIDO

O trabalho revelou que o modelo estocástico, utilizado atualmente e que representa a incerteza das vazões afluentes futuras através de múltiplos cenários hidrológicos, não é mais adequado que o modelo determinístico proposto. Por outro lado, a utilização de uma metodologia não linear, em que a **produtividade** de cada hidrelétrica é variável em relação à vazão e ao nível do reservatório, mostrou-se mais eficiente, segundo os pesquisadores. A não linearidade e a não agregação permitem modelar mais detalhadamente os parâmetros do problema (características das hidrelétricas, custos de combustível das termelétricas e outros), representando de forma mais fidedigna a realidade física.

Os pesquisadores, que começaram as atividades em dezembro de 2009 e finalizaram em janeiro de 2012, concluíram que o otimizador do P&D forneceu políticas operativas de mínimo custo, mas com

Para Donato Filho, o processo de definição de preços, em qualquer setor empresarial, deve ser transparente

Quantidade de energia produzida (em MW-médios) por unidade de vazão turbinada (em m³/s), em uma usina hidrelétrica.

CHAMADA 1



O Odin proporciona, entre outras vantagens, um cálculo da geração termelétrica mais estável ao longo do tempo

importantes diferenças em relação aos otimizadores oficiais. Ao contrário do Newave, o Odin considera a sazonalidade da geração hidrelétrica de forma mais aderente ao mercado de energia, proporcionando um cálculo da geração termelétrica mais estável ao longo do tempo. Os números fornecidos pelo Odin permitirão também manter maior quantidade de água armazenada nos reservatórios, com um custo menor e mais estável, considerando o horizonte de planejamento.

O professor Secundino Soares Filho, da Unicamp, afirma que a parceria com as empresas financiadoras (proponentes e cooperadas) foi fundamental para viabilizar o projeto. Ele explica que, em alguns testes de comparação com o modelo atual, a proposta resultou em uma redução de 7,5% no custo esperado de operação, aumento de 26% na energia armazenada final, redução de 10% no valor esperado do custo marginal de operação (CMO) e de 30% na sua volatilidade. "Além disso, o modelo Odin proporcionou expressiva diminuição de risco e de profundidade de *deficit* – que

indica a probabilidade da ocorrência de falta de energia. Na comparação com o modelo Decomp para o Programa Mensal de Operação Eletroenergética (PMO) de setembro de 2011, por exemplo, foi observada maior estabilidade no CMO", explica.

O trabalho foi premiado em primeiro lugar no Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (Citene), realizado em agosto de 2011, em Fortaleza (CE). "Essa conquista consolida o sucesso do projeto, que se deve, em grande parte, à participação das empresas cooperadas, com importante atuação da Cemig", observa Donato. "O estudo traz como inovação uma metodologia diferenciada e transparente para o despacho hidrotérmico do SIN, com operação mais econômica e segura, além de uma alternativa para a formação de preços mais estáveis e benefícios de comercialização. Isso tudo é feito com a integração das ferramentas de previsão, otimização e simulação, interfaces amigáveis de comunicação com o usuário e menor tempo de processamento computacional", conclui José Ricardo. ●

DECISÕES ACERTADAS

Software criado para a melhoria dos despachos hidrotérmicos aposta em interface amigável e sistema de suporte à decisão

Seguindo o exemplo dos demais *softwares* desenvolvidos a partir da Chamada Pública 01/2008 da Aneel, o Sistema de Suporte à Decisão (SSD Hidroterm) também investe em uma abordagem individualizada da produção das usinas. Contudo, a proposta inova ao investir na criação de uma técnica de otimização aplicada ao planejamento da operação energética de médio prazo do Sistema Interligado Nacional (SIN).

“Os resultados parciais demonstram a viabilidade da metodologia proposta, já que utiliza uma plataforma computacional moderna, com recursos que a caracterizam como um Sistema de Suporte à Decisão, com interface amigável e gerenciamento de banco de dados”,

afirma Paulo Barbosa, professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Os pesquisadores estão desenvolvendo um ambiente computacional com recursos modernos de banco de dados e interface com o usuário, permitindo a obtenção de variáveis relevantes para o planejamento hidrotérmico e a definição do custo operativo dos subsistemas. O projeto, que começou em setembro de 2010 e ainda está em andamento, será aplicado no planejamento da operação do conjunto de usinas térmicas e hidráulicas do SIN, considerando os limites de intercâmbio entre os subsistemas e outras restrições típicas da operação de curto e médio prazos. “A expectativa é de que, ao final do projeto, o

A operação da usina hidrelétrica de Três Marias poderá ser beneficiada pelo trabalho feito pela Cemig, em parceria com outras instituições



CHAMADA 1

resultado caracterize um sistema computacional robusto, focado no planejamento da operação do sistema hidrotérmico brasileiro, no horizonte de médio prazo, alternativo ao modelo atual”, acredita Paulo Barbosa.

Nessa linha, a empresa proponente foi a Companhia Energética de São Paulo (Cesp), com a cooperação de 17 empresas, e tendo como executora a Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia – FDTE (USP/Unicamp). As etapas são desenvolvidas de forma cooperativa, evitando, ao mesmo tempo, redundâncias e lacunas. Outro objetivo é estabelecer um amplo diálogo com os agentes do setor elétrico brasileiro, para que sejam incorporados no modelo os anseios da comunidade técnica, com a realização de *workshops* e cursos abertos aos técnicos das empresas cooperadas e demais entidades interessadas nos temas.

CONTRIBUINDO PARA A AMPLIAÇÃO DO SISTEMA

Segundo Ronei Neves, da Gerência de Planejamento Energético da Cemig, a complexidade do SIN se deve ao porte e pela extensão geográfica das usinas hidrelétricas, além do fato de estar em constante expansão. “Os desafios apresentados para o projeto são, em curto prazo, contribuir com uma nova metodologia para um bom nível de equilíbrio entre o custo operativo e a segurança do abastecimento; em médio prazo, subsidiar as decisões de expansão do sistema, com qualidade ambiental”, explica Ronei. Como benefícios, a proposta traz a possibilidade de se ter resultados de otimização por usinas e poder compará-los com os modelos oficiais utilizados pelo SIN, analisando, principalmente, a volatilidade que ocorre nos preços de curto prazo. Para ilustrar isso, a movimentação anual na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) gira em torno de R\$ 2 bilhões. Considerando que 10% desse montante



“Um dos desafios é subsidiar as decisões de expansão do sistema com qualidade ambiental”, afirma Ronei Neves

CHAMADA 1



têm origem na volatilidade dos preços, ou seja, cerca de R\$ 200 milhões, caso esse novo modelo indique outros resultados, as empresas deverão propor aperfeiçoamentos nos modelos oficiais existentes, para obter mais coerência e economia na operação.

Luís Fernando Nogueira, gerente da Divisão de Planejamento Energético e Programação da Produção da Cesp, explica que a organização do setor se tornaria inviável sem o apoio de ferramentas computacionais robustas e confiáveis. “Todo o planejamento elétrico e energético brasileiro está calcado em programas especialmente desenvolvidos para tratar os mais diversos insumos, daí a importância de participar de projetos como esse. A consolidação do ambiente de comercialização de energia somente foi possível devido à implantação de sistemas especialistas e sobre as bases dos modelos de otimização hidrotérmica”, explica.

Historicamente, os modelos de melhoria, simulação e previsão tiveram suas implementações associadas à evolução da capacidade de processamento dos computadores. “Com a regulamentação relacionada à P&D no Brasil, nos anos 2000, criaram-se novas fronteiras para a pesquisa, e a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) promoveu chamadas públicas, dando preferência a projetos cooperativos e permitindo importantes aprimoramentos nos processos associados ao planejamento e à programação eletroenergética. É exatamente nesse contexto que a Cesp se insere, considerando o arranjo de projeto cooperado como um elemento viabilizador dos estudos, em função de suas dimensões”, pontua o gerente.

“No caso da linha 3, em que somos proponentes, esperamos que as metodologias propostas sejam citadas futuramente como as bases para novos modelos que contenham apelo técnico e transparência”, conclui Luís Fernando. ●

Luís Fernando destaca o apoio da tecnologia para o desenvolvimento dos projetos

MUDANÇAS QUE GERAM MELHORIAS

Plataforma é criada para agir como suporte à metodologia atual

Fazer uma operação sombra ao modelo Newave e aplicar melhorias em módulos específicos. É dessa forma que os pesquisadores definem a plataforma computacional que está sendo criada pela Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina (Feesc/UFSC), com a cooperação de 18 empresas, e que conta com a Tractebel como proponente. O foco é a construção de uma ferramenta de alto desempenho que permita a determinação da política de operação do Sistema Interligado Nacional (SIN), em um horizonte de médio prazo.

Aloísio Chaves de Carvalho, da Gerência de Planejamento Energético da Cemig, explica

que, além do Newave, o Operador Nacional de Sistema (ONS) utiliza o Decomp (modelo para otimização da operação de curto prazo com base em usinas individualizadas), acoplado ao modelo Newave, que informa o custo marginal de operação, parâmetro mais importante para o cálculo do preço da energia do mercado de curto prazo. “Pela falta de acesso ao código fonte, os modelos têm sofrido críticas. O projeto tem o objetivo de fazer uma réplica do Newave e propor melhorias”, explica Aloísio.

Para ele, o modelo proposto destaca-se, ainda, pelo fato de estar sendo construído com códigos de programação abertos. “Os agentes conhecerão não somente os resultados, mas

*Usina hidrelétrica
de São Simão*





O modelo proposto aumenta a possibilidade de solução de problemas e de novas implementações, segundo Aloísio de Carvalho

também o que está dentro do código. Dessa forma, aumenta-se a probabilidade de solução de problemas e de novas implementações”, diz.

Erlon Finardi, coordenador do projeto e professor no Laboratório de Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica (LabPlan), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), explica que, como resultado final do projeto, será entregue um modelo que permite ao usuário

avaliar os diversos avanços discutidos ao longo das pesquisas. “Além de realizarmos o desenvolvimento técnico do projeto, vale destacar que a equipe contou com a participação de dois consultores internacionais: os professores Andrew B. Philpott, da Universidade de Auckland, da Nova Zelândia, e Tito Homem-de-Mello, da Universidade Adolfo Ibañez, do Chile. Como resultados científicos, destacam-se a publicação de um artigo em revista técnica e a participação em três congressos internacionais”, conclui Finardi. ●



CHAMADA 1

MODELO DE ALTO DESEMPENHO

Projeto propõe a criação de programa computacional que alie agilidade e confiabilidade

Para propor soluções adequadas, Grazziano Motteran defende que é preciso enxergar os detalhes

Ao rever totalmente a metodologia dos procedimentos de planejamento de operação utilizados atualmente, o projeto propõe o desenvolvimento de um modelo computacional de otimização do despacho hidrotérmico de usinas individualizadas, com horizonte de médio prazo e que considere, de maneira detalhada, as equações regentes e as restrições do problema. A Copel Geração e Transmissão atua como proponente do trabalho, cuja execução está sob a responsabilidade da Universidade Federal do Paraná e da Lactec.

Iniciada em abril de 2010, a pesquisa possui forte potencial inovador, uma vez que as premissas e técnicas adotadas serão revistas sob a óptica da conjuntura atual do setor elétrico brasileiro, do aprimoramento das técnicas de otimização e do barateamento da capacidade de processamento computacional. Essa abordagem caracteriza-se por enfatizar a incerteza das vazões futuras no planejamento da operação do Sistema Interligado Nacional (SIN).

O gerente geral do projeto, Márcio Bloor, da Copel, explica que a ideia do desenvolvimento de um modelo de planejamento energético diferente do atual é antiga entre os profissionais da empresa. Ele conta que, quando houve a publicação da chamada para esse tema, já havia na empresa as premissas do que acreditavam ser o caminho para uma linha de pesquisa

CHAMADA 1

alternativa ao paradigma atual. “Dessa abordagem, resultaram muitas vantagens para a Copel e para a geração de energia no país, tais como o treinamento e a atualização de técnicos das empresas em novos métodos de otimização, a apresentação à academia dos problemas enfrentados no planejamento energético nacional e a pesquisa resultante, que certamente mudará a forma de pensarmos o setor”, conta.

BENEFÍCIOS PARA TODOS

O modelo em desenvolvimento revê toda a abordagem de geração de séries sintéticas de afluências sob uma perspectiva nova. “O pacote computacional roda em um ambiente de alto desempenho. Logo, todo o setor elétrico beneficiaria desses estudos, o que vem sendo comprovado por meio do interesse demonstrado por instituições do setor, como o Operador Nacional do Sistema (ONS), a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a própria Aneel, entre outros”, conclui o engenheiro Marcelo Rodrigues Bessa, da Lactec.

Grazziano Motteran, da Gerência de Planejamento Energético da Cemig, explica que o modelo usado atualmente faz muitas simplificações do sistema energético. “O modelo atual agrega as usinas existentes em determinadas regiões em uma grande usina. Essa técnica simplifica bastante o problema e viabiliza uma solução em um tempo aceitável. Em contrapartida, surgem imperfeições no momento de indicar a produção energética ideal de cada usina, justamente por não conseguir enxergar os detalhes de cada uma delas”, explica. Grazziano acrescenta que desenvolver uma solução que permita otimizar o despacho hidrotérmico individualizado por usina, com a incerteza das vazões, é um trabalho de alta complexidade e, conseqüentemente, tem elevado custo computacional. “Para garantir que o modelo tenha um tempo de execução viável, ele será desenvolvido em *clusters* de computadores e implementado sob as premissas da computação de alto desempenho”. ●

Marcelo Bessa ressaltava o envolvimento das instituições do setor energético no projeto



CALCULADORA A POSTOS

Estudo quer tornar mais eficiente e preciso o cálculo das tarifas referentes à transmissão de energia elétrica

Aelton de Faria destaca que o mais importante resultado do estudo foi o desenvolvimento de um programa capaz de realizar o cálculo de tarifas nodais de transmissão

A alocação dos custos de transmissão no setor de energia elétrica necessita de uma profunda reflexão. Por um lado, o método de tarifação deve promover a competição e fornecer uma estrutura de encargos simples, transparente e com grau razoável de previsibilidade. Por outro, ele deve ser capaz de originar a eficiência no uso, a operação e a expansão das redes. Priorizar

alguns desses quesitos em detrimento dos demais dá origem a diferentes sistemáticas de tarifação, o que faz com que cada país tenha sua própria metodologia.

Diante desse cenário controverso, surge a necessidade de se estudar qual é a “Metodologia para Alocação dos Custos do Sistema de Transmissão” mais adequada ao modelo energético brasileiro. Ao longo de 21 meses, de janeiro de 2010 a setembro de 2011, foram gerados oito relatórios, analisados e aprovados por todas as empresas participantes. Entre elas a Cemig, a Duke Energy (proponente) e a Andrade & Canelas Consultoria e Engenharia. No âmbito acadêmico, a contribuição veio da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

O estudo considerou questões fundamentais, como a utilização do despacho proporcional no Brasil; o uso de valores de potência despachada; a capacidade instalada no cálculo das parcelas locais; o selo e os encargos das interligações; os diferentes modelos para a eliminação de alocações negativas; a avaliação de tarifas em um despacho alternativo, denominado “Norte-Nordeste Importador”.

“Ao todo, ocorreram três encontros com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). No primeiro, em dezembro de 2009, detalhamos todos os objetivos e o escopo do estudo”, conta o engenheiro de Planejamento do Sistema Elétrico da Cemig, Aelton Marques de Faria. O segundo, marcado para agosto de 2010, teve o intuito de avaliar o andamento do trabalho. No terceiro e último, em setembro de 2011, foi apresentado o relatório final.



FRUTO DO TRABALHO

O principal resultado do projeto foi o desenvolvimento de um programa protótipo não comercial (Tust) capaz de realizar o cálculo de tarifas nodais de transmissão para o Sistema Interligado Nacional (SIN), sendo que foram estudados casos do ciclo 2007-2008 e 2011-2012. O programa computacional foi escrito, inicialmente, para aplicação em sistemas de pequeno porte. A versão final, com capacidade para simulação do SIN, foi feita em linguagem C++ e faz parte do escopo do projeto.

A gestão do projeto, a cargo da Duke Energy, junto às outras empresas participantes, desenvolveu uma metodologia que permite utilizar qualquer despacho de geração para o cálculo da tarifa, pois ela é sensível às variações. O novo programa fornece, separadamente, as componentes locais e o selo da tarifa de transmissão de cada ponto da rede, tornando possível aos agentes saberem quanto pagam pela capacidade utilizada e pela não utilizada.

A metodologia Tust mostrou-se robusta sob o ponto de vista elétrico e flexível em relação à tarifação. A utilização efetiva da rede de transmissão é capturada de forma transparente pela tarifa locacional, bem como sua capacidade disponível por meio da parcela selo. Os encargos relativos às interligações podem ser tratados sem a necessidade de se impor condições de despacho específicas, por meio da seleção de critério específico de cálculo.

“A expansão da rede elétrica brasileira, com a adição de novas linhas de interligação (diminuição das distâncias elétricas) e a redefinição dos despachos básicos correspondentes (aumento dos montantes de potência), determinará o novo posicionamento da ‘referência virtual’ e, conseqüentemente, as novas tarifas nodais”, explica Aelton. O projeto desenvolvido e a flexibilidade oferecida pelo novo programa poderão auxiliar a Aneel na proposta de aprimoramento da aplicação da Tust. ●



CHAMADA 5

CEMIG

Sebastião Vidigal:
"alternativas não
convencionais são
aquelas que, hoje, no
Brasil, não existem
ou estão em caráter
experimental"

TRANSMISSÃO EM ALTA TENSÃO

Transmissão de energia elétrica é condição estrutural fundamental para o crescimento do Brasil

Criar as bases para a transmissão de energia elétrica é um dos grandes desafios para o Brasil nos próximos anos. Dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) mostram que o consumo nacional registrou crescimento de 7,8% em 2010 em comparação a 2009. A previsão é de que, até 2020, o país necessite aumentar em cerca de 50% sua capacidade de geração e transmissão de energia.

Para proporcionar o crescimento adequado do sistema de transmissão, é preciso investir em modernas técnicas, equipamentos e instalações capazes de transmitir a energia de forma integrada, sustentável e rentável. Por isso, a Cemig, ao lado de parceiros, examinou quais são as melhores "Alternativas não Convencionais para a Transmissão de Energia Elétrica em Longas Distâncias".

Sob a coordenação da Eletrobras Eletronorte, a pesquisa foi desenvolvida em parceria entre Cemig GT, Eletrobras Furnas, Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (CTEEP) e Empresa Amazonense de Transmissão de Energia (Eate) – empresa

do Grupo Cemig. Foram contratadas para o desenvolvimento do projeto a Universidade de São Paulo (USP), por meio da Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia (FDTE), e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com o apoio da Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (Coppetec).

"Alternativas não convencionais são todas aquelas que, hoje, no Brasil, não existem ou estão em caráter experimental em universidades e laboratórios. Cada uma delas foi avaliada sob o prisma de vários quesitos, incluindo o desempenho e a viabilidade econômica", esclarece Sebastião Vidigal Fernandes Júnior, da Gerência de Planejamento Elétrico da Cemig. Foram estudadas as seguintes alternativas: Corrente Contínua (CC) de 800 kV e Corrente Alternada (CA) de 1000 kV; Sistemas Flexíveis em CA (Facts); Conversores de CA - Corrente Contínua (CC); Fonte de Corrente e de Tensão; CC em Multiterminais; Meia Onda; Via Cabos; Sistemas Multifásicos; Supercondutores de Alta Temperatura; Linhas Isoladas a Gás; e Células de Hidrogênio.

RESULTADOS SIGNIFICATIVOS

A tecnologia de CC para transmissão a longa distância se apresentou como a mais competitiva em termos econômicos, técnicos e comparativos. No Brasil, ela existe até 600 kV, como nos moldes da Usina de Itaipu. Foi estudada a aplicação em 800 kV, assim como a CA em 1000 kV, que são não convencionais para mercado nacional, mas já são concebidas em outros países, como China e Índia. A CC multi-terminais pode ser uma opção futura para certas aplicações.

Outra conclusão se refere à transmissão em CA, que alcançou um custo entre 20% e 30% maior que a CC. No Brasil, o não convencional é qualquer valor acima de 750 kV. A transmissão CA em 1000 kV, apesar de ser mais onerosa, em aplicações específicas, pode ser estratégica em malhas de integração regionais e em eixos de alta capacidade (supergrid) e, por isso, não deve ser descartada.

A transmissão Via Cabos a supercondutores ou a gás apresenta também um investimento muito elevado, mas tende a adquirir importância cada vez maior, tendo em vista que as cargas elétricas têm aumentado com o crescimento urbano. A Meia Onda e a Multifásica mostraram que não são, no momento, aplicáveis, seja por uma questão de custo ou seja por dificuldades operativa e tecnológica.

A tecnologia de produção de hidrogênio se mostra interessante, apesar de seu alto custo, principalmente, quando não houver forma de armazenar energia. “Os resultados devem ser avaliados daqui três a quatro anos, visto que sua influência abrange iniciativas de longo prazo em função da maturação de novas aplicações”, esclarece o gerente do projeto, Geraldo Nicola, engenheiro de Projeto e Construção na Eletrobras Eletronorte. Destaca-se, ainda, a tendência de adotar novos equipamentos, como conversores de VSC e *back to back*, o semicondutor IGBT e o transformador com o supercondutor.

PERSPECTIVAS

O projeto está em fase de conclusão. Ele foi iniciado em julho de 2010. “A iniciativa ofereceu a oportunidade às entidades de pesquisas de realizar um intenso estudo do estado da arte das transmissões de energia no mundo, especialmente onde estão sendo construídos os sistemas mais modernos”, analisa o coordenador do projeto, José Jardini, pesquisador da USP. No início de 2012, os resultados da pesquisa foram apresentados em Brasília (DF). No mês de abril, os representantes das empresas e universidades visitaram Rússia, China e Índia – países de referência na transmissão de energia elétrica a longa distância –, para consolidar as análises realizadas durante o projeto de pesquisa. ●

NOVO POLO ENERGÉTICO

Com grandes bacias hidrográficas e terrenos inexplorados, a Amazônia apresenta grande potencial hidráulico. Por estar distante cerca de 2.500 km da região Sudeste e 2.000 km da região Nordeste, pontos de maiores concentrações de consumo do país, exige o estudo das melhores alternativas para a transmissão de energia elétrica a longas distâncias. Nos próximos anos, novas hidrelétricas de grande porte serão construídas na região amazônica e levarão energia elétrica para, praticamente, todas as regiões do país.

Carlos Alexandre mostra um exemplo do super cabo

POR UM FIO

Tecnologia de cabos supercondutores promete revolucionar a transmissão e a distribuição energética no país

A busca por tecnologias que aprimorem a geração, a transmissão e a distribuição de energia no Brasil está ganhando força. O setor produtivo e a comunidade científica estão trabalhando de forma cada vez mais próxima e sinérgica para equacionar as demandas crescentes do setor elétrico nacional. Um exemplo é o projeto de P&D do "Supercabo", desenvolvido pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em parceria com a Cemig, a Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (CTEEP), a Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A. (Taesa) e as Transmissoras Brasileiras de Energia (TBE).

Desde 2004, os pesquisadores do Laboratório de Materiais e Dispositivos Supercondutores (LMDS) da UFRRJ pesquisavam o conceito de supercondutividade aplicado a sistemas elétricos de potência. Em 2008, iniciou-se o contato entre a Cemig e os pesquisadores da instituição de ensino, visando ao desenvolvimento de um projeto de P&D sobre o tema. "Uma das principais vantagens da transmissão e da distribuição por meio de supercondutores é a possibilidade que o material oferece de transportar grandes blocos de energia sem qualquer perda", aponta Carlos Alexandre do Nascimento,

engenheiro de Tecnologia e Normalização da Cemig e gerente do projeto.

O surgimento da chamada pública 06/2008-2010 da Aneel, que tratava justamente da aplicação de novas tecnologias a sistemas de transmissão, revelou-se uma ótima oportunidade para levar adiante o trabalho, com a possibilidade de dividir custos, riscos e virtualidades com outras empresas. "O desafio é grande, mas o esforço é válido. Esse assunto irá mexer com todo o setor elétrico, quebrando paradigmas", acredita Eden Carvalho Júnior, gerente do programa de P&D da TBE. Com a sua fase de estudos e planejamento finalizada em 2011, o projeto entra agora em seu período de execução, com um prazo total de quatro anos para a conclusão.

Os primeiros passos são: desenvolver uma metodologia computacional de tratamento das propriedades desses materiais e atualizar a infraestrutura do LMDS da UFRRJ, para criar condições ideais para a implantação de um núcleo integrado para pesquisas mais amplas, na área de materiais elétricos e supercondutores aplicados ao setor elétrico. "Paralelamente, vamos construir um segmento de cinco metros de cabo supercondutor, que será aplicado

CHAMADA 6

a uma instalação de 69 kV da Cemig. Daí a razão de batizarmos o trabalho de 'Supercabo'", explica Carlos Alexandre. Maureen Fitzgibbon Pereira, coordenadora do projeto na CTEEP, ressalta as qualidades da equipe da UFRRJ. "Para nós, a parceria com a universidade é, também, uma ótima oportunidade de aprendizado. O alto grau de comprometimento e a competência da instituição, no que diz respeito ao assunto, são incontestáveis", avalia.

DESCOBERTA CENTENÁRIA

A propriedade física da supercondutividade foi descoberta em 1911, pelo pesquisador holandês Heike Kamerlingh Onnes. Em seus estudos, ele observou que certos materiais conduzem correntes elétricas sem resistência ou perdas quando são resfriados a temperaturas extremamente baixas. O sistema a ser desenvolvido será composto por um material cerâmico resfriado por nitrogênio líquido, cuja temperatura operacional é próxima de 200° C negativos. Segundo Gliender Mendonça, coordenador do Departamento Regulatório e Institucional e gerente dos programas de P&D da Taesa, o projeto possui grande importância estratégica para o país.

"Além de contribuir para o crescimento sustentável da nossa matriz energética, ele permitirá o domínio nacional da tecnologia de cabos supercondutores", argumenta.

Visualmente, não há diferenças externas detectáveis entre o cabo convencional e o "Supercabo". Entretanto, a sua capacidade de transmissão e distribuição de energia resultará em uma queda drástica na quantidade de redes elétricas. "Um único 'Supercabo' pode substituir até dez cabos convencionais, já que possui níveis de potência muito superiores. Sua aplicação reduzirá o adensamento de circuitos, tão problemático nos grandes centros", observa o professor Marcelo Neves, coordenador do projeto na UFRRJ.

Ele afirma, ainda, que a parceria firmada entre o meio acadêmico e as empresas será fundamental para que a tecnologia dos cabos supercondutores se consolide e seja disseminada com confiança no setor elétrico. "Por se tratar de organizações com reconhecida competência em P&D, teremos a garantia de um financiamento robusto e ininterrupto, além da participação de um corpo técnico qualificado", avalia. O custo total do projeto está orçado em R\$ 13 milhões. ●

*Marcelo Neves
acredita na força
da parceria entre o
meio acadêmico e as
empresas*



MUDAR É PRECISO

Estudo propõe nova metodologia de estrutura tarifária condizente com o atual arranjo do setor elétrico brasileiro

As linhas de pesquisa incluíram avaliação da estrutura tarifária vigente, prospecção de novas tecnologias de medição e controle de consumo e resultaram em publicações sobre o assunto

Desenvolvido na década de 1980 pelo Departamento Nacional de Águas (Dnaee) e pela Eletrobras, o modelo de estrutura tarifária para a distribuição de energia elétrica se manteve praticamente inalterado por 30 anos. A metodologia criada àquela época foi um importante marco, sendo, inclusive, conhecida como a “Nova Tarifa de Energia Elétrica”. Contudo, de lá para cá, as adaptações promovidas não acompanharam o ritmo de transformações no setor elétrico, que exigem a revisão da metodologia e uma nova proposta para a estrutura tarifária. Isto é, para a diferenciação das tarifas de energia elétrica por conjunto de usuários por hora e por nível de tensão.

A desverticalização do segmento, transformando-o em quatro negócios diferenciados – Distribuição, Transmissão, Comercialização e Geração –, a migração do

regime de custo do serviço para o de regulação por incentivos, a demanda por modernização e simplificação dos instrumentos metodológicos e a necessária eficácia dos sinais econômicos das tarifas de distribuição de energia elétrica são alguns dos quesitos que motivaram uma nova configuração à estrutura tarifária. Os sinais econômicos passaram a ficar distorcidos, prejudicando tanto as distribuidoras quanto os consumidores e a sociedade.

Daí, a grande motivação de empreender o projeto “Metodologia para Estabelecimento de Estrutura Tarifária para Serviço de Distribuição de Energia Elétrica.” “Esse estudo estratégico teve uma receptividade muito grande das distribuidoras, uma vez que a estrutura tarifária vigente está desatualizada, levando a diversos malefícios para as distribuidoras e os usuários”, frisa Angélica Tozatto Baptista, da Gerência de Tarifas da Cemig.



DO INÍCIO AO FIM

O projeto trabalhou, paralelamente, com várias linhas de pesquisa, que foram: estudar o estado da arte dos modelos e técnicas mundialmente aplicados; avaliar a estrutura tarifária vigente, identificando os sinais econômicos distorcidos; elaborar proposta tarifária que inclui novos postos e modalidades tarifárias; prospectar novas tecnologias de medição e controle do consumo de energia.

O encerramento das atividades ocorreu em novembro de 2011. Além dos relatórios entregues à Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), com os resultados e as conclusões, o trabalho gerou a publicação de três livros, e houve a participação ativa dos pesquisadores no processo de Audiência Pública 120/2010-Aneel, que atualizou a metodologia de estrutura tarifária das distribuidoras. Ao lado da Cemig, também participaram do projeto as empresas Elektro – como proponente da iniciativa; Grupo AES; Grupo CPFL; Ampla; Light; Bandeirante; Escelsa; CEEE; Coelba; Cosern; Celpe; Cemar; Ceal; CEB; Cemate; Celpa; Copel; Grupo Energisa; e Chesp. Ao todo, foram 31 distribuidoras de energia elétrica, entre privadas e estatais, que representam 16 grupos econômicos, que concentram aproximadamente 85% do mercado brasileiro de distribuição.

O Instituto Abradee da Energia foi contratado pelas distribuidoras como executor do projeto. A entidade liderou as atividades com o auxílio do Comitê Gestor, composto pelos pesquisadores indicados pelos parceiros envolvidos. Ao todo, o Comitê recebeu propostas de quatro instituições de ensino e cinco consultorias, das quais foram selecionadas a Fundação Centro Tecnológico de Juiz de Fora (FCT), a Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria de Itajubá (Fupai) e as consultorias: Daimon, TR, Quantum, MC&E e Siglasul.



“A Cemig, assim como as demais organizações, teve participação fundamental para o sucesso do estudo. Houve uma troca de experiência entre o que é vivenciado nas empresas e as propostas do setor acadêmico e dos consultores. O projeto permitiu que fossem discutidas e pontuadas as deficiências do modelo até então existente de estrutura tarifária, as práticas internacionais e as novas propostas de metodologia”, enaltece Angélica.

Para Angélica Baptista, um dos maiores benefícios do estudo é sua boa receptividade, já que a estrutura tarifária vigente está desatualizada

Entender o comportamento da carga é fundamental para propor modalidades tarifárias eficientes, diz Marco Antônio Delgado



De acordo com o coordenador do projeto e diretor da Abradee, Marco Antônio de Paiva Delgado, a missão foi cumprida: “oferecemos contribuições concretas para o aprimoramento do tema, de suma importância para o país, conciliando objetivos muitas vezes considerados antagônicos, como modernizar e simplificar métodos e procedimentos. A tarifação sob contestação de mercado, em nosso entendimento, é mais coerente ao atual regime de regulação por incentivos, permite conciliar métodos e resultados das revisões tarifárias para o estabelecimento da estrutura tarifária e, ainda, oferece mais dinamismo e eficácia ao mercado”.

Ainda segundo Marco Delgado, pode-se afirmar que, ao internalizar os sinais econômicos de competição entre energéticos e opções de suprimento disponíveis aos consumidores, “estamos, de maneira abrangente, compreendendo o comportamento da carga para propor modalidades tarifárias eficientes para esses usuários.” Para o gerente do projeto e especialista em Regulação da Elektro, Saulo de Tarso Castilho Jr., “ao encerrarmos o estudo, temos a certeza de que nosso legado contribuirá de forma significativa na produção de soluções para um tema complexo e importante para o aperfeiçoamento de um setor que é, por natureza, desenvolvimentista”. ●

PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

Em 2010, a Aneel abriu a Audiência Pública 120/2010 para discutir nova proposta de metodologia de estrutura tarifária. Com isso, antes das conclusões dos trabalhos, os pesquisadores e os agentes executores tomaram a decisão de direcionar seus estudos para a análise da proposta de estrutura tarifária feita pela Aneel. Esse fato representou um grande desafio para o projeto, uma vez que, antes mesmo de finalizar as conclusões dos trabalhos, foram produzidas análises e contribuições de melhoria ao modelo proposto em audiência pública.

Também representou uma grande oportunidade para que os assuntos discutidos no ambiente do projeto de P&D pudessem alcançar o seu objetivo principal, que era o de influenciar na proposição de uma nova metodologia de estrutura tarifária.

USINAS DO FUTURO

Devido às mudanças climáticas, pesquisa busca mensurar os impactos e definir medidas mitigatórias para o uso correto da água das bacias hidrográficas

A resposta hidrológica das bacias hidrográficas está intimamente relacionada, entre outros fatores, às características climáticas da bacia de drenagem. Sendo assim, qualquer influência no regime de chuva tem potencial para interferir na disponibilidade hídrica, tanto superficial quanto subterrânea, sobretudo quando essas mudanças ocorrem drasticamente e em um curto período de tempo.

Os relatórios do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), que sintetizam os principais estudos globais sobre o clima, indicam que as modificações na composição química da atmosfera, resultante da queima de combustíveis fósseis, afetam o balanço de radiação solar alterando o equilíbrio energético do sistema climático. Essa interferência no equilíbrio energético modifica, por sua vez, os índices de precipitação e evaporação em nível regional.

Em resposta a essas mudanças nas características de precipitação e evaporação, o comportamento hidrológico das grandes bacias hidrográficas do planeta será alterado, gerando severas implicações aos micro e macro ambientes que circundam o corpo hídrico. Por isso, quantificar essas possíveis alterações no ciclo hidrológico é fundamental para definição de medidas de mitigação nos estudos de planejamento dos usos da água.

É com esse objetivo que a AES Tietê é proponente do projeto – com cooperação da Cemig, por meio da área de Planejamento Energético e das diretorias de Comercialização e de Geração e Transmissão – intitulado “Efeitos de Mudanças Climáticas no Regime Hidrológico de Bacias Hidrográficas e na Energia Assegurada de Aproveitamentos Hidrelétricos”. O estudo, que busca quantificar as possíveis

As chuvas são fatores importantes para o abastecimento das usinas hidrelétricas, como a de Volta Grande



Alexandra Vidal destaca a importância do acompanhamento do clima para fundamentar os investimentos no setor elétrico

alterações de energias asseguradas das usinas hidrelétricas do Sistema Interligado Nacional (SIN), vem sendo executado por um consórcio formado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pela Universidade Federal de Itajubá (Unifei), pela consultoria Andrade & Canellas, pela Marangon Engenharia e pela IX Consultoria.

Não é fácil fazer previsões seguras sobre o que acontecerá com o clima e, principalmente, com as vazões fluviais, devido ao aumento da concentração de gases que causam o efeito estufa na atmosfera. Mas estima-se que as mudanças climáticas poderão provocar, nas próximas décadas, grandes impactos em algumas bacias hidrográficas brasileiras. Dessa forma, a redução das chuvas poderá diminuir os estoques de água e, conseqüentemente, ocasionar a redução da capacidade de geração de energia hidrelétrica no país.

IMPACTOS MENSURADOS

Para evitar resultados como esse, o projeto prevê o desenvolvimento de um *software* específico, responsável por criar cenários de mudanças climáticas de longo prazo. O intuito é avaliar como as alterações no clima podem afetar a geração de energia hidrelétrica e quais os impactos nos montantes de energia assegurada. Além disso, será possível verificar como essas mudanças climáticas podem afetar os custos operacionais individuais das centrais hidrelétricas.

De acordo com Márcio Shiguenori Kuwabara, analista de Planejamento da Tractebel, o maior fator de aleatoriedade das vazões advém da chuva. "Mudanças no seu comportamento podem ocorrer em função do uso do solo, da variabilidade e da mudança climática decorrentes de efeitos naturais do meio ambiente ou antrópicos. Com a pesquisa, poderemos analisar o histórico de vazões das usinas hidrelétricas e avaliar a disponibilidade e a confiabilidade das fontes renováveis de energia elétrica", explica.

Isso porque, como afirma Henrique Nunes, da Gerência de Planejamento Energético da Cemig, daqui a 100 anos, a quantidade de água dos rios brasileiros será alterada, tornando-se ainda mais necessário mensurar o impacto decorrente e implantar um plano de ação. "Para analisar essas possibilidades, precisaremos



CHAMADA 10

realizar previsões de chuva no Brasil, isto é, criar vários modelos climatológicos prováveis, transformando-os em previsão de vazão das hidrelétricas. Posteriormente, vamos estudar essas hipóteses por meio dos modelos de otimização de despacho hidrotérmico, para ver como as usinas hidráulicas se comportarão nesses novos cenários”, diz.

PRÓXIMOS PASSOS

A pesquisa, iniciada em outubro de 2011 e com duração prevista de 24 meses, atualmente, encontra-se em fase preliminar de estudo, sem resultados conclusivos. No entanto, já é possível detectar uma mudança climatológica, como a redistribuição das chuvas nas regiões brasileiras. “Em alguns lugares onde chove

muito vai começar a chover pouco e vice-versa. Mas ainda não sabemos quão menos ou mais isso vai impactar na geração de energia”, conta Henrique Nunes.

Ao final dos estudos, a expectativa é de identificar o novo perfil de geração das usinas no futuro. A partir de um conjunto de cenários de clima associados ao aquecimento global, será possível determinar o impacto na energia assegurada das centrais hidrelétricas brasileiras. É o que ressalta Alexandra Vidal Januário Susterás, da área de Estudos e Gestão de Energia da Andrade e Canellas Energia. “Isso se faz necessário para determinar investimentos posteriores no setor elétrico, inclusive, no que se refere à construção de usinas na Bacia Amazônica.” ●

SITUAÇÃO EMERGENCIAL

A comunidade científica tem realizado estudos para avaliar os impactos das atividades antropogênicas nos últimos 300 anos sobre o meio ambiente, em particular, como as trocas de água e energia entre a superfície terrestre e a atmosfera (que são determinantes das características climáticas) foram afetadas pelas atividades humanas.

Uma pesquisa bastante abrangente, ocorrida em 2008, analisou o impacto das mudanças climáticas, especificamente sobre a produção de energia, no sistema interligado brasileiro. Esse trabalho considerou tais mudanças de uma forma bastante simplificada, alterando as médias e os desvios padrões utilizados para gerar os cenários das vazões naturais utilizadas no planejamento do setor elétrico. Nesse caso, também as alterações impostas às séries hidrológicas foram baseadas em apenas um único modelo climático, a partir das previsões do modelo global HadCM3. A principal conclusão foi que a maioria das bacias brasileiras com aproveitamentos hidroelétricos sofreria uma redução das vazões.

No entanto, a identificação desses impactos é ainda mais complicada, porque outros fatores, como as mudanças do uso da terra e da água, podem ocorrer de maneira simultânea. Em algumas bacias brasileiras, por exemplo, houve a identificação de interferências nas vazões médias em um período recente, que podem estar relacionadas tanto às mudanças no regime pluviométrico quanto às alterações no tipo de vegetação existente. Paralelamente, houve um aumento dos usos consuntivos da água, o que contribuiu para a redução da vazão observada em postos pluviométricos ou afluentes aos reservatórios de usinas hidroelétricas.

MAIS INTELIGÊNCIA NA REDE

Novas tecnologias agregam telecomunicação e inteligência ao sistema elétrico, aumentando a eficiência na distribuição e no consumo

Um fenômeno que o avanço tecnológico tem proporcionado é a combinação de vários componentes em um mesmo aparelho. Televisores com acesso à internet são cada vez mais comuns. Celulares com câmeras fotográficas embutidas não são novidade há tempos. Seguindo uma lógica semelhante de convergência tecnológica, a Smart Grid (Rede Inteligente) incorpora à rede elétrica sistemas de telecomunicações e dispositivos inteligentes, que permitem tanto ao consumidor

quanto à concessionária melhorar o consumo e a gestão da energia. Por ser um tema novo, ainda é necessário adequar legislações e avaliar questões técnicas. Assim, atendendo à chamada pública da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) sobre o Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente, a Cemig, juntamente com mais 36 empresas cooperadas, está realizando um amplo estudo sobre a viabilidade e a aplicação da tecnologia ao sistema elétrico nacional.

Vista de Belo Horizonte (MG)

Iniciado em janeiro de 2011, o projeto foi orçado em R\$ 9 milhões e está sob a coordenação do Instituto Abradee de Energia. “Queremos mostrar para a Aneel os requisitos para que se instale uma rede como essa no Brasil. Para tanto, tivemos que avaliar a situação das redes de distribuição atuais, no que diz respeito a medição, automação de subestação, infraestrutura de tecnologia da informação e telecomunicações”, diz Daniel Senna, gestor do projeto Cidades do Futuro na Cemig. Ele explica que, por ser um assunto novo em âmbito mundial, o Brasil não apresenta atrasos tecnológicos em relação a outros países. “É realmente um caso de entender melhor como a novidade se adequará às nossas necessidades.”

CIDADES DO FUTURO

Comprovando mais uma vez o seu pioneirismo, a Cemig já está transformando as Redes Inteligentes em realidade, por meio de um importante programa interno chamado Cidades do Futuro. O município escolhido como piloto é Sete Lagoas, localizado a 70 km de Belo Horizonte. O objetivo é fornecer subsídios técnicos concretos para a análise dos desafios que envolvem a implementação das novas redes. Iniciado em novembro de 2010, o programa entra agora em uma das suas fases mais importantes, com a instalação de medidores inteligentes em 3.800 residências selecionadas. As substituições começam a partir de julho.

Segundo Daniel Senna, o Brasil não apresenta atrasos em relação a outros países, pois o assunto é novo no mundo inteiro



NOVOS MEDIDORES

Um aspecto importante das redes são as novas funcionalidades que os medidores elétricos residenciais podem ganhar. Ao contrário dos atuais, que realizam apenas a leitura do consumo de energia da casa, os novos aparelhos funcionam como pequenas centrais de comunicação, oferecendo, em tempo real, diversas informações sobre o fornecimento prestado àquela residência. Ele pode indicar variações nos níveis de tensão e informar a concessionária sobre algum problema que causou o corte na energia, por exemplo. O novo sistema permite, ainda, que o morador monitore o seu gasto, determinando, inclusive, em quais horários seu consumo é maior.

GANHOS MÚTUOS

CONFIRA ALGUNS DOS BENEFÍCIOS DAS REDES INTELIGENTES APONTADOS PELO PROJETO

- :: Melhoria da qualidade: redução da energia não distribuída.
- :: Redução de perdas comerciais: identificação mais precisa das fraudes e furtos.
- :: Redução de perdas técnicas.
- :: Redução de custos operacionais.
- :: Mais agilidade e conteúdo nas informações disponíveis para os consumidores.
- :: Melhoria das relações entre a concessionária e os consumidores.



Os trabalhos realizados serão concentrados em dois livros, que mostrarão o sucesso das redes inteligentes, garante Nelson Leite

CHAMADA 11

“Definir quais funcionalidades serão integradas ao medidor também é um dos assuntos abordados pelo estudo. Desenhamos alguns cenários possíveis, considerando as diferentes regiões do país”, argumenta Daniel. Nas simulações de aplicabilidade da rede no Brasil, criadas pelo estudo, foram construídos três cenários: conservador, moderado e acelerado. O mais otimista prevê 75% das residências integradas ao novo sistema até 2030. “Os principais resultados obtidos a partir do extenso trabalho de pesquisa que realizamos darão origem a dois livros, que serão publicados em breve. Um fator importante evidenciado pelos estudos é que o sucesso das redes inteligentes está diretamente ligado ao modelo regulatório a ser adotado”, revela Nelson Fonseca Leite, presidente da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee).

ENVOLVENDO MAIS SETORES

Pela sua importância e abrangência, era fundamental que o projeto conseguisse atrair a atenção de outros setores governamentais. Esse objetivo também foi alcançado. “Ao longo do ano passado, promovemos *workshops* com a participação de representantes de diversos ministérios e outros órgãos de governo, em Brasília (DF). Era preciso que esses órgãos ficassem cientes do que essa tecnologia significa em termos de custo, funcionalidade e benefícios possíveis”, afirma Fernando César Maia, coordenador do projeto pelo Instituto Abradee. “Percebemos em nossa pesquisa que, em todos os países onde o tema é estudado, existe um envolvimento forte do governo, geralmente, por meio da criação de fundos para investimento em redes inteligentes e na definição de leis para estabelecer as regras de medição”, revela Denys Cláudio Cruz de Souza, superintendente de Desenvolvimento e Engenharia da Distribuição.

“Em todos os países onde o tema é estudado, existe um envolvimento forte do governo”, aponta Denys de Souza

Com o seu desenvolvimento concluído em dezembro passado, a iniciativa entra agora, a pedido da Aneel, em uma segunda etapa. “Os resultados foram tão estimulantes que a agência nos solicitou análises adicionais. O objetivo é criar uma metodologia de planejamento e uma ferramenta de cálculo que ajude na formulação de políticas públicas”, revela Fernando. ●



ENERGIA VINDA DO SOL

Projeto proposto quer descobrir quais são os requisitos necessários para incluir a energia solar fotovoltaica no mapa da matriz energética nacional

A conversão de energia solar em eletricidade é uma tecnologia relativamente antiga. As placas semicondutoras, usadas para a captação da radiação do sol, podem ser encontradas em artefatos variados, que vão desde calculadoras portáteis até satélites espaciais. Com a busca por fontes alternativas de energia ganhando força, surgiu o interesse governamental de potencializar o uso dessa fonte energética limpa e abundante. Qual a

maneira ideal para captação? Como integrá-la às redes convencionais de distribuição elétrica? Como comercializá-la? Para responder essas e outras questões, a Agência Nacional de Energia (Aneel) lançou a chamada 13/2011, intitulada "Arranjos Técnicos e Comerciais para a Inserção da Geração Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira". A Cemig marca presença com um projeto que promete trazer respostas e soluções inovadoras.



*Para Bruno Marciano,
o Brasil tem grande
potencial para o
desenvolvimento de
energia fotovoltaica*

No Brasil, em um primeiro momento, a energia fotovoltaica foi utilizada em sistemas isolados, também chamados *off-grid*, para levar eletricidade a escolas, residências e centros comunitários localizados em regiões distantes da rede de distribuição convencional. “No projeto que estamos conduzindo, queremos estudar o aproveitamento da energia solar ligada à rede, de maneira complementar à solução convencional”, explica Bruno Marciano, engenheiro de Tecnologia e Normalização da Cemig e gerente do projeto.

Diversos fatores caracterizam o momento como ideal para pesquisar o tema. Entre eles, Bruno destaca o interesse público crescente, o declínio do custo da tecnologia e a atratividade do mercado nacional. “Com o agravamento da crise europeia, fornecedores estrangeiros estão de olho no Brasil. Além disso, temos níveis excelentes de insolação. O pior local que temos em termos de radiação solar é muito superior ao melhor local da Alemanha, considerada referência mundial em geração fotovoltaica”, observa Bruno Marciano.

Ao todo, a Aneel recebeu 18 propostas de projetos estratégicos para o tema. Somados, os investimentos chegam a R\$ 400 milhões. Considerando que cada projeto aprovado terá que construir uma usina com capacidade de gerar entre 0,5 e 3 megawatts, os projetos apresentados irão fornecer 25 megawatts de energia. A proposta da Cemig apresentada à Aneel em dezembro passado foi considerada um dos melhores trabalhos. Orçado em cerca de R\$ 9 milhões, ela tem a sua conclusão prevista para 2014. Os executores do projeto são a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Efficientia, empresa subsidiária do Grupo Cemig. O projeto conta com a participação do grupo TBE e da Copel.

PROPOSTA INOVADORA

“O objetivo desse projeto é descobrir as distâncias em termos do custo entre geração fotovoltaica no Brasil e as soluções mais atrativas no mercado, considerando disponibilidade, aspectos técnicos, tributários, regulatórios e comerciais”, informa o professor Selênio Rocha, coordenador do projeto na UFMG. Para encontrar tais respostas, os pesquisadores irão instalar, no ano que vem, uma planta de 500 kW, cujos processos de concepção, licitação de equipamentos, projetos

USINA EXPERIMENTAL

Energia solar não é um tema novo para a Cemig. A empresa já instalou milhares de sistemas fotovoltaicos para eletrificação de centros comunitários, escolas e residências rurais, além de possuir pesquisas nas áreas de produção de células solares e sistemas de pequeno porte conectados à rede. Está sendo desenvolvido o projeto Mineirão Solar, para instalação de, aproximadamente, 1,5 megawatts sobre a cobertura do estádio que será um dos palcos da Copa de 2014. Desde janeiro, está em construção a Usina Experimental de Geração Solar Fotovoltaica, localizada em Sete Lagoas. Quando concluída, ela será a maior usina do tipo no Brasil, com 3,3 megawatts de pico em painéis fotovoltaicos, com capacidade de abastecer até 3.500 residências. Junto a essas iniciativas, o P&D estratégico consolida a Cemig como liderança nacional no desenvolvimento da energia fotovoltaica.

CHAMADA 13



O foco inovador fica por conta da observância da energia evitada, aquela que o estabelecimento deixa de comprar, explica Selênio Rocha

e serviços permitirão conhecer os custos reais de um empreendimento como esse.

O professor revela que esse foco da análise é inovador. "Possivelmente, a planta será instalada em um centro comercial. Todavia, não iremos observar a energia gerada para o consumo local, e sim, a energia evitada, ou seja, a eletricidade oriunda da solução convencional que esse estabelecimento deixou de comprar em virtude do abastecimento adicional provido pela usina fotovoltaica", esclarece. No campo acadêmico, o projeto envolve seis professores da UFMG e um da PUC Minas, que, a partir do tema, irá elaborar a sua tese de doutorado. Selênio acredita que um dos inúmeros resultados do projeto será a

criação de cursos de especialização em energia solar, capacitando uma geração de engenheiros no tema.

O trabalho árduo é encarado com otimismo e entusiasmo pelos parceiros envolvidos. Marco Aurélio Monteiro, coordenador do projeto pela Efficientia, reconhece que há um preço a ser pago pelo pioneirismo da empreitada. "Teremos que explorar um território que ainda não foi totalmente explorado. Mas acreditamos no potencial da energia fotovoltaica. Nós, da Efficientia, queremos construir uma ponte entre o conhecimento acadêmico e o mercado. Nosso objetivo é transformar a tecnologia em um negócio", conclui o coordenador. ●



GESTÃO TECNOLÓGICA

COMPARTILHANDO O CONHECIMENTO

Cemig dispõe de diversas ferramentas de divulgação para quem deseja conhecer os resultados obtidos pelo P&D



Promovido pela Cemig, o FIT é um espaço para a troca de experiências sobre o setor energético

Criar veículos de comunicação para informar sobre o andamento dos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) é algo inerente ao processo de produção de conhecimento científico. Atualmente, a Cemig conta com quatro grandes ferramentas de divulgação com características, alcance e propósitos específicos. Em todas, fica evidente o desejo não apenas de divulgar objetivos alcançados, mas também o de envolver toda a Empresa na corrente criativa que permeia os mais de 130 projetos de P&D que estão em andamento atualmente.

“Ambientes que permitam a divulgação e a troca de conhecimento são fundamentais para a construção da pesquisa”, argumenta Cláudio Homero Ferreira, engenheiro de Tecnologia e Normalização da Cemig. Com a experiência adquirida nos mais de 20 projetos de P&D em que esteve envolvido, ele cita o Fórum de Inovação Tecnológica (FIT) como uma das ferramentas de divulgação mais eficazes. “A presença de profissionais envolvidos nos temas apresentados no fórum permite a confluência de informações e o debate de ideias que podem nos ajudar na construção dos projetos e seus resultados”.

Com periodicidade anual, o FIT, que em 2012 chega a sua terceira edição, procura abordar três temas considerados mais relevantes e atuais no momento de sua realização. "Anteriormente, o evento era chamado de 'Semana de Inovação' e possuía um caráter mais expositivo. Com o novo formato, procuramos estimular o debate dos projetos, com a presença de especialistas" explica Jaelton Avelar, gerente de Gestão Tecnológica da Cemig. Esses debates acontecem em palestras e mesas redondas promovidas durante os dias de duração do fórum.

OUTROS MEIOS

A Revista P&D e a internet são outras frentes de divulgação dos projetos utilizadas pela Empresa. Buscando atingir um público amplo, a publicação adota uma linguagem mais acessível ao tratar de projetos selecionados a partir de um tema. "Neste ano, o foco são as Chamadas de Projetos de P&D Estratégicos realizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), mas já tivemos uma edição, por exemplo, na qual falamos dos Centros de Excelência criados por meio dos recursos do P&D da Cemig", recorda Jaelton. Para Cláudio Homero, a revista cumpre o papel não apenas de divulgar temas e pesquisas, mas também o de projetar as pessoas nelas envolvidas. "Uma vez mencionados os nomes dos profissionais, pesquisadores externos que se interessem sobre o assunto poderão entrar em contato e falar diretamente com os envolvidos", acredita o engenheiro.

TEMAS DO FIT

2010: Redes Inteligentes, Materiais Isolantes e Inspeções Não Convencionais

2011: Energia da Biomassa, Meio Ambiente e Eficiência Energética

2012: Relacionamento Comercial e com o Cliente, Energia Eólica e Energia Solar

O link do programa de P&D presente no portal de internet da Cemig (www.cemig.com.br) também serve como um eficiente veículo de divulgação e, sobretudo, de consulta ao fornecer dados e resultados dos mais de 400 projetos realizados pela Companhia até hoje. Pesquisadores interessados na construção de alguma linha de pesquisa podem saber se o tema que ele deseja explorar já ganhou ou não algum projeto no passado. No site, o usuário também encontra versões digitalizadas das edições passadas da Revista P&D.

A Revista P&D, que está em sua oitava edição, também é uma importante ferramenta de divulgação dos projetos da Cemig





WORKSHOPS

Outra forma considerada importante, não só pela divulgação, mas também pela internalização do conhecimento, produzido pelo P&D, são os *workshops* realizados no decorrer dos projetos. São eventos menores, com um público que varia entre 30 e 50 pessoas. "Nosso objetivo é o de realizar um *workshop* por ano para cada projeto. Se o desenvolvimento dele dura três anos, no final, terão ocorrido três eventos", detalha o gerente Jaelton. Eles acontecem no auditório da Cemig ou em um espaço cedido pela entidade parceira no projeto. "Muitas vezes, a maior parte dos pesquisadores envolvidos pertence a instituições externas que conduzem os estudos em suas instalações. Essa é a oportunidade que temos para apresentar para a Empresa as metodologias e os produtos desenvolvidos a partir do projeto de P&D", conclui Jaelton. ●

Segundo Jaelton, a realização dos workshops "é uma iniciativa importante para internalizarmos o conhecimento produzido pelo P&D"



PROJETOS DE P&D CEMIG/ANEEL

Confira a relação completa dos projetos de Pesquisa P&D desde o início do programa, em 1999, no *site*:

<http://www.cemig.com.br/Inovacao/Paginas/PesquisaeDesenvolvimento.aspx>



O GRUPO CEMIG INVESTE EM UM DOS BENS MAIS VALIOSOS PARA O FUTURO DA ENERGIA: IDEIAS.

O Grupo Cemig trabalha conjuntamente para elaborar os melhores projetos: aqueles que trazem ganhos não só para as empresas e os consumidores, mas também para o futuro.

E os grandes investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento dão resultado. Veículos elétricos estão sendo aperfeiçoados para o mercado brasileiro, as fontes de energia estão cada vez mais limpas e renováveis e as redes inteligentes são uma realidade próxima.

Para o Grupo Cemig é assim: muita pesquisa hoje para construir o amanhã.

Empresas que investem em P&D



QUANDO TODAS AS FONTES DE ENERGIA PARECIAM LIMITADAS, CHEGARAM NOSSOS PESQUISADORES E PENSARAM SEM LIMITES.

O mundo já descobriu que precisa de energia cada vez mais limpa e eficiente para se sustentar. E a Cemig é pioneira no desenvolvimento dessas novas tecnologias. Foi a primeira concessionária, no Brasil, a instalar uma usina eólica e a iniciar a construção de uma usina solar. Investe em projetos de geração de energia a partir da biomassa, do hidrogênio e até do lixo urbano. Com o projeto Cidades do Futuro, está testando a funcionalidade das Redes Inteligentes, que mudarão a forma como a sociedade consome energia. E já mantém projetos de desenvolvimento limpo que a capacitam a obter e comercializar créditos de carbono. Investe em pesquisa hoje porque acredita que esse é seu maior legado para as gerações de amanhã.

