

**REUNIÃO ORDINÁRIA DA DIRETORIA  
RESOLUÇÃO DE DIRETORIA**

**Número:** N/005/02/483<sup>a</sup>  
**Data:** 28/03/2013  
**Relator:** Carlos Eduardo Epaminondas França  
**Assunto:** Contrato de Cooperação Técnico-Científica para execução do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) cooperativo "Modelo de Otimização do Despacho Hidrotérmico - Abordagem PDE e PDDE Modelo de Rateio do Bloco Hidráulico".

Com base na exposição de motivos contida no Relatório N/005/2013, apresentado pelo Senhor Diretor de Desenvolvimento de Negócios e Comercialização de Energia, a Diretoria resolve:

- Autorizar a formalização do "Contrato de Cooperação Técnico-Científica para execução do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) cooperativo "Modelo de Otimização do Despacho Hidrotérmico - Abordagem PDE e PDDE Modelo de Rateio do Bloco Hidráulico" que será executado em 36 meses.

**CERTIFICO a aprovação da  
Presente Resolução de Diretoria**

  
**Pedro Eduardo Fernandes Brito**  
**Secretário das Reuniões de Diretoria**  
**28/03/2013**

## RELATÓRIO A DIRETORIA

**Número:** N/005/2013

**Data:** 28/03/2013

**Relator:** Carlos Eduardo Epaminondas França

**Assunto:** Contrato de Cooperação Técnico-Científica para execução do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) cooperativo "Modelo de Otimização do Despacho Hidrotérmico - Abordagem PDE e PDDE Modelo de Rateio do Bloco Hidráulico".

### I. HISTÓRICO

A EMAE, em atendimento ao estabelecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, através da Lei 9.991 de 24 de julho de 2000, e com vistas a incentivar a busca constante por inovação mantém um Programa de Pesquisa de Desenvolvimento - P&D.

O Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, aprovado pela Resolução Normativa nº 504, de 14/08/2012 (Manual de P&D, versão 2012), prevê projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) desenvolvidos em cooperação entre duas ou mais empresas.

Em agosto de 2012, a Duke Energy através da Associação dos Produtores Independentes de Energia – APINE, convidou as empresas associadas para participar do projeto cooperado intitulado "Modelo de Otimização do Despacho Hidrotérmico FASE 2", que segue como continuidade do "Projeto Estratégico de P&D - Tema 1 - Modelo de Despacho".

Etapas do Projeto:

- A. Investigação de uma modelagem estocástica não linear para a geração dos cenários sintéticos de ENAs através dos modelos GAMA;
- B. Desenvolvimento de um índice global da "qualidade" dos cenários através de ferramentas Multicritério e/ou modelos econométricos;
- C. Incorporação de variáveis meteorológicas na geração dos cenários;
- D. Incorporação dos procedimentos de *Singular Spectral Analysis* (SSA) e *Wavelets* para filtrar os sinais de ENA e averiguar o ganho em termos de ajuste e capacidade preditiva;
- E. Previsão de séries históricas de vazão para serem utilizadas pelo módulo de Curto Prazo, que será desenvolvido pela equipe da Universidade Federal de Juiz de Fora.

### II. JUSTIFICATIVA DA PARTICIPAÇÃO

O projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) cooperativo "Modelo de Otimização do Despacho Hidrotérmico FASE 2", dará acesso, à EMAE, aos resultados já obtidos na 1ª etapa e na aquisição/utilização de software, que possibilitará ganhos em relação ao modelo empregado atualmente no setor.

O software desenvolvido na 1ª etapa, contempla as seguintes implementações:



A - Para o cálculo da política de operação ou cálculo das funções de custo futuro, foram desenvolvidas duas metodologias:

- PDDE - Programação Dinâmica Dual Estocástica com geração de séries sintéticas de Energias Naturais Afluentes através do modelo PAR(p) com Bootstrap.
- PDE - Programação Dinâmica Estocástica tradicional integrada com o Algoritmo de Fechos Convexos (Convex Hull)

B - Para a simulação da operação

- Possibilidade de realização da simulação final utilizando a função de custo futuro produzida pelas metodologias A.1 ou A.2 ou oriundas de um outro modelo, como, por exemplo, o próprio modelo NEWAVE (modelo oficialmente adotado pelo Setor Elétrico Brasileiro).
- A simulação final pode ser realizada utilizando-se o conceito de sistemas equivalentes de energia ou baseada em usinas hidrelétricas individualizadas. Neste último caso, são utilizadas técnicas de programação não linear para a representação da variação da produtibilidades das usinas hidrelétricas e para a representação de algumas restrições inerentes à operação à usinas individualizadas.

Na 2ª etapa vislumbra-se implementar novos módulos que contemplem avanços metodológicos:

- no cálculo da política operativa;
- no cálculo da simulação da operação;
- na geração de cenários sintéticos de ENAs e/ou Vazões; e
- na incorporação de funcionalidades importantes para o planejamento da operação de sistemas de grande porte.

### III. RELATÓRIO

Em reunião no dia 03 de setembro de 2012, na DUKE ENERGY, foi apresentado breve relato sobre o objetivo de dar prosseguimento à linha de pesquisada iniciada durante o P&D Estratégico Tema 1. A empresa proponente, no caso a DUKE ENERGY, ficaria em aportar até 30% dos recursos sendo o restante rateado entre as demais empresas interessadas (cooperadas) e em utilizar como guia o contrato do P&D Estratégico.

As empresas com interesse encaminharam as despesas próprias, com viagens, diárias para participação das reuniões, mão de obra quando aplicar se, materiais e equipamentos (lingo, computadores etc) para fins de consolidação do prj (15/10/2012).

Cooperadas:

DUKE ENERGY, BARRA DO BRAUNA, CEMIG GT, CERAN, CPFL PAULISTA, COPEL, ITÁ ENERGÉTICA, ITIQUIRA, TRACTEBEL ENERGIA e EMAE.

O Valor global estimado do projeto é de R\$ 5.842.917,06 (cinco milhões, oitocentos e quarenta e dois mil, novecentos e dezessete reais e seis centavos), sendo a parte relativa a EMAE de R\$ 522.925,56 (quinhentos e vinte e dois mil, novecentos e vinte e cinco reais e cinquenta e seis centavos). O prazo de execução é de 36 meses.



#### IV. CONCLUSÃO

Em face do exposto, propõe-se à Diretoria:

- Autorizar a formalização do Contrato de Cooperação Técnico-Científica para execução do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) cooperativo "Modelo de Otimização do Despacho Hidrotérmico FASE 2 (Continuidade e Extensão da Pesquisa)". Com abordagem: PDE e PDDE (Sistemas Equivalentes), Modelo de Rateio do Bloco Hidráulico via Programação Não Linear e Geração de Cenários Sintéticos de Vazões e Energia. Duração prevista de 36 meses, com o custo para a EMAE de R\$ 522.925,56 (quinhentos e vinte e dois mil, novecentos e vinte e cinco reais e cinquenta e seis centavos).



**Carlos Eduardo Epaminondas França**

Diretor de Desenvolvimento de Negócios e Comercialização de Energia