

COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS DECOMP PL ÚNICO E HYDROMAX

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Fernando Reis de Odrizola ^{1*}; Secundino Soares Filho ¹; Mônica de Souza Zambelli ¹; João Paulo Estrócio ²; Erinaldo Farias dos Santos ²

¹Laboratório de Coordenação da Operação de Sistemas Eletroenergéticos, Departamento de Engenharia de Sistemas (DENSIS) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – UNICAMP

² Companhia Energética de São Paulo – CESP

Av. Albert Einstein, n° 400 – Lab. COSE – CEP: 13.083-852 – Caixa Postal: 6101, Campinas, SP, Brasil. * fernando@cose.fee.unicamp.br

Palavras-Chave: Procedimento de Nível Meta, Modelo de Otimização Não Linear, Despacho Hidrotérmico, Operação de Reservatórios

Financiado por bolsa de Iniciação Científica SAE/UNICAMP

INTRODUÇÃO

O atendimento da demanda eletro-energética, sem descumprir os critérios de segurança do sistema de potência em questão, é vital para o crescimento e manutenção de qualquer economia. Portanto, qualquer ação que melhore a operação da produção eletro-energética gera grandes impactos no desenvolvimento de toda a economia.

Com o objetivo de aumentar a garantia do atendimento da demanda e dos critérios de segurança do Sistema Interligado Nacional (SIN), o Operador Nacional do Sistema (ONS) desenvolveu um Procedimento Operacional de Curto Prazo (POCP) que define “Níveis Meta” para os reservatórios, ao final do período seco, visando diminuir os problemas do planejamento da operação com relação a dependência das hidrologias dos períodos úmidos. O Nível de Segurança, decisões de volumes e defluências mínimas para os intervalos do planejamento visando o cumprimento do Nível Meta, é obtido pelo ONS através do modelo DECOMP (na modalidade PL Único) o qual consiste num modelo determinístico linear por partes.

Na Unicamp foi desenvolvido um modelo de otimização não linear a usinas individualizadas para o planejamento da operação do SIN, denominado HYDROMAX. O modelo utiliza um algoritmo de fluxo em redes com arcos capacitados para resolver o problema do planejamento e contempla em sua modelagem todos os aspectos considerados no modelo DECOMP PL Único.

No contexto do Procedimento Operativo de Níveis Meta, apesar das características particulares, é possível realizar uma análise comparativa substancial e concreta sobre o desempenho de cada modelo. Visando a melhora da operação global do SIN, este trabalho procura comparar as duas metodologias através de um estudo de caso com a configuração completa do sistema referente ao mês de abril/2008, onde é analisado o desempenho das metodologias em termos de custo total/mensal de operação, geração hidrelétrica e níveis dos reservatórios.

METODOLOGIA

A comparação entre as metodologias HYDROMAX e DECOMP PL Único foi realizada através de um estudo comparativo no Procedimento Operativo de Nível Meta. Foi adotado um estudo de caso com um uma configuração de 100 UHEs do SIN no período de abril a novembro de 2008. Levando em consideração as particularidades da resolução do problema por cada modelo, a comparação dos resultados foi realizada através da análise do desempenho das soluções ao longo do período de planejamento, sendo que os volumes iniciais e finais de seus reservatórios foram fixados. Desta forma o principal objetivo é observar como cada modelo planeja a operação do SIN de forma a minimizar os gastos (com uma gestão inteligente dos recursos hídricos igualmente disponíveis para ambos os modelos) e garantir a segurança da operação.

Para garantir a igualdade de condições no estudo comparativo, a solução DECOMP PL Único, representada pelo despacho de geração nas UHEs e UTEs, foi re-simulada no mesmo ambiente onde é executado o modelo HYDROMAX, assegurando que os custos e demais estatísticas de interesse foram computados de forma idêntica nos dois modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontra-se um resumo dos resultados das abordagens DECOMP PL Único e HYDROMAX para o SIN. São apresentados os valores médios de custo da operação e de geração hidrelétrica.

Tabela 1 – Resultados da operação do SIN

ABORDAGEM	CUSTO DE OPERAÇÃO médio (Milhões R\$)	GERAÇÃO HIDRELÉTRICA média (MW)
DECOMP PL Único	1.384,355	42.231,7
HYDROMAX	1.110,287	42.924,0

Observando os gráficos 1, 2 e 5 constata-se que o modelo não linear HYDROMAX proporciona em média uma geração hidrelétrica maior e mais estável no período de planejamento que o modelo DECOMP PL Único. A utilização da geração termoeletrica para aumentar a energia armazenada do sistema proporciona ao modelo HYDROMAX uma trajetória maior de energia armazenada ao longo de todo o período de planejamento, operando as UHEs com maior armazenamento, e por consequência maior produtividade.

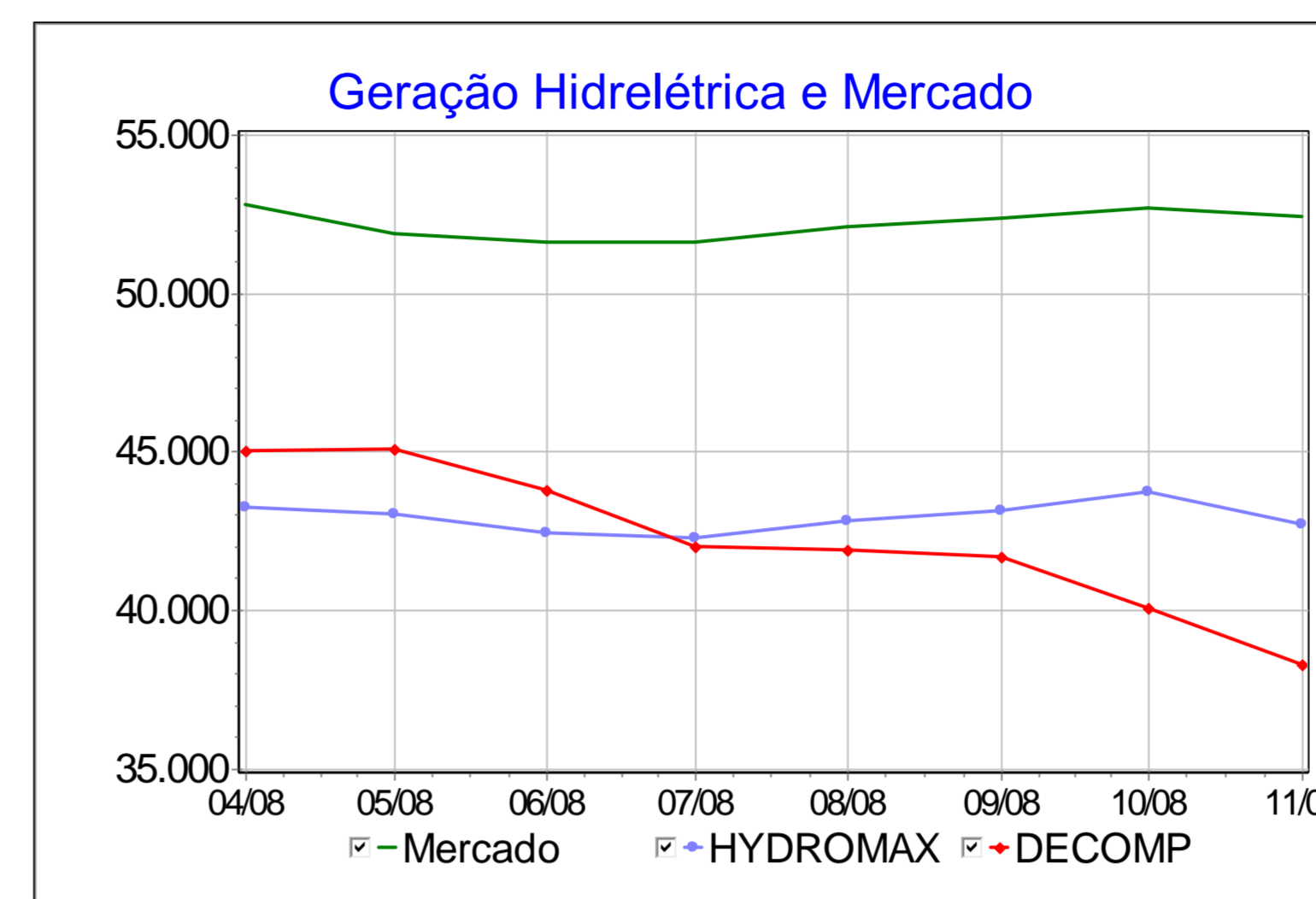


Gráfico 1

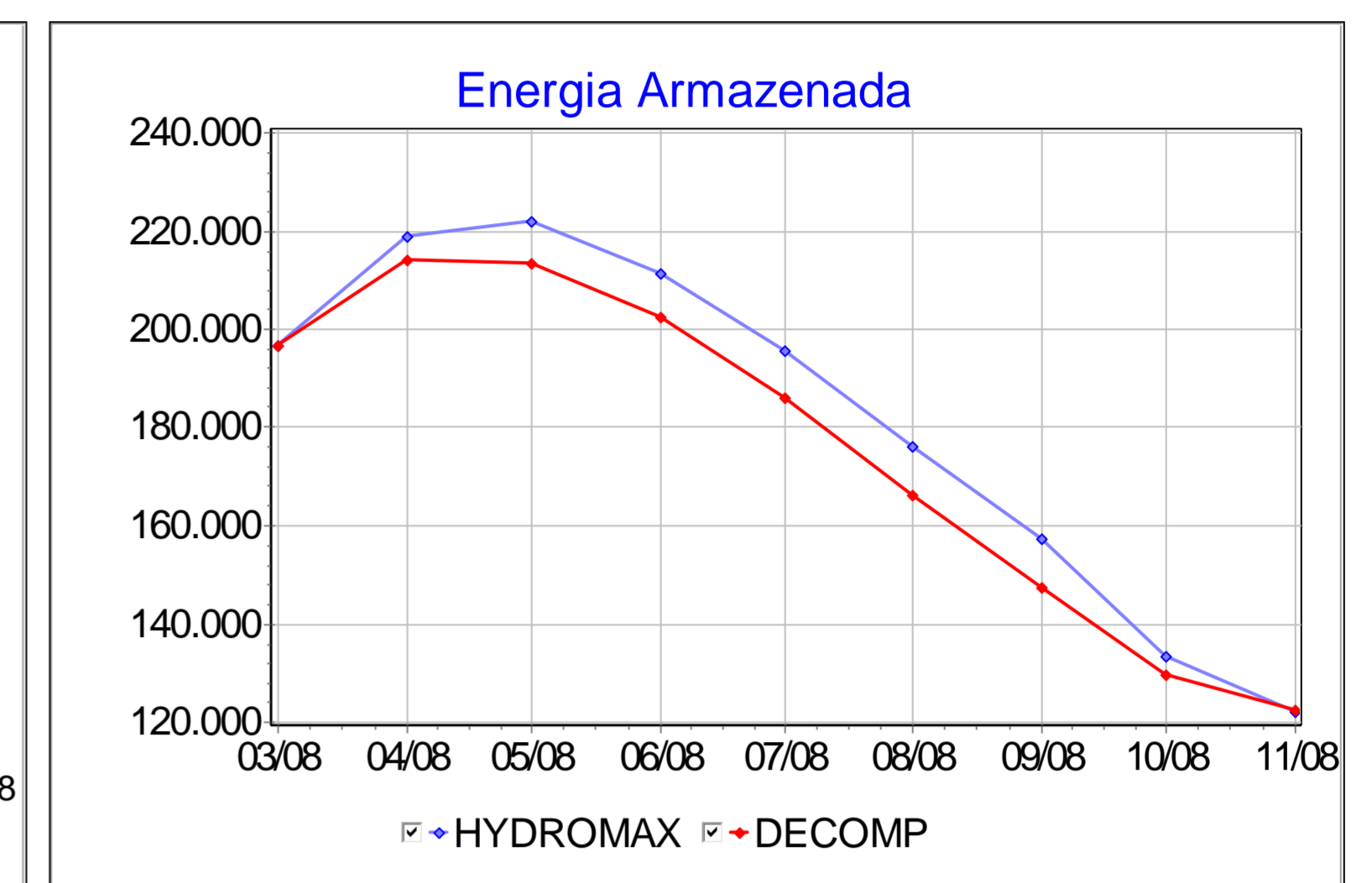


Gráfico 2

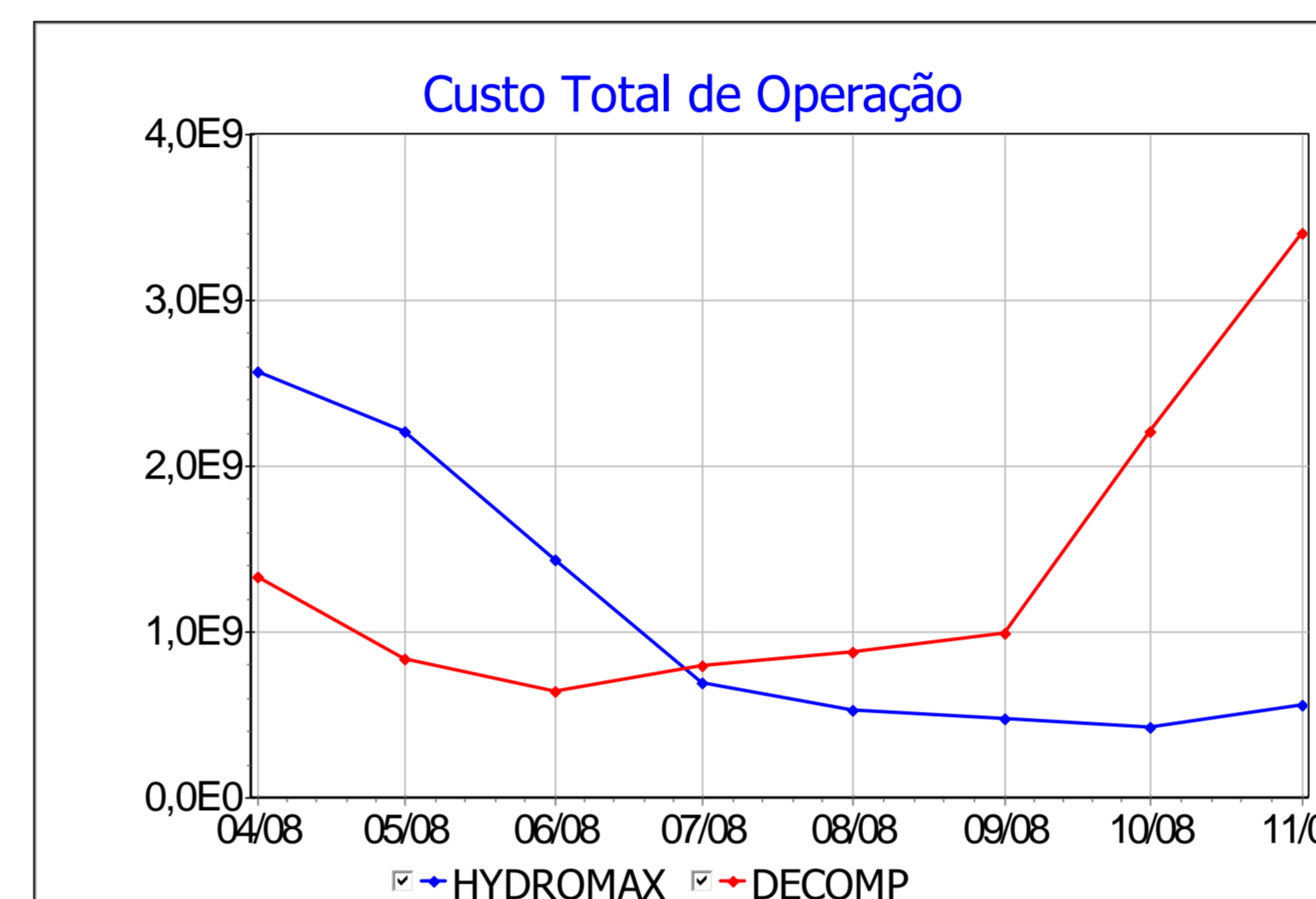


Gráfico 3

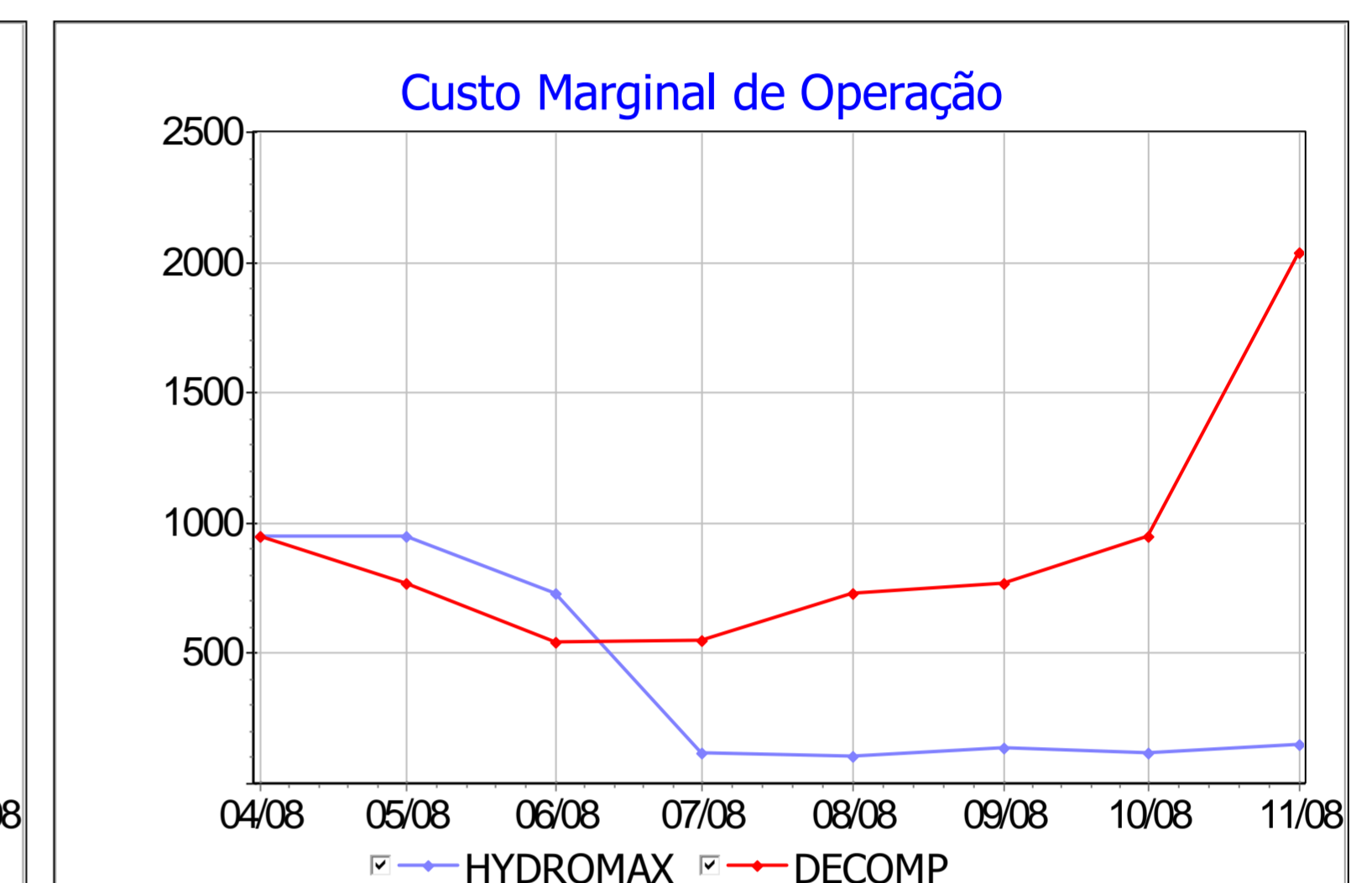


Gráfico 4

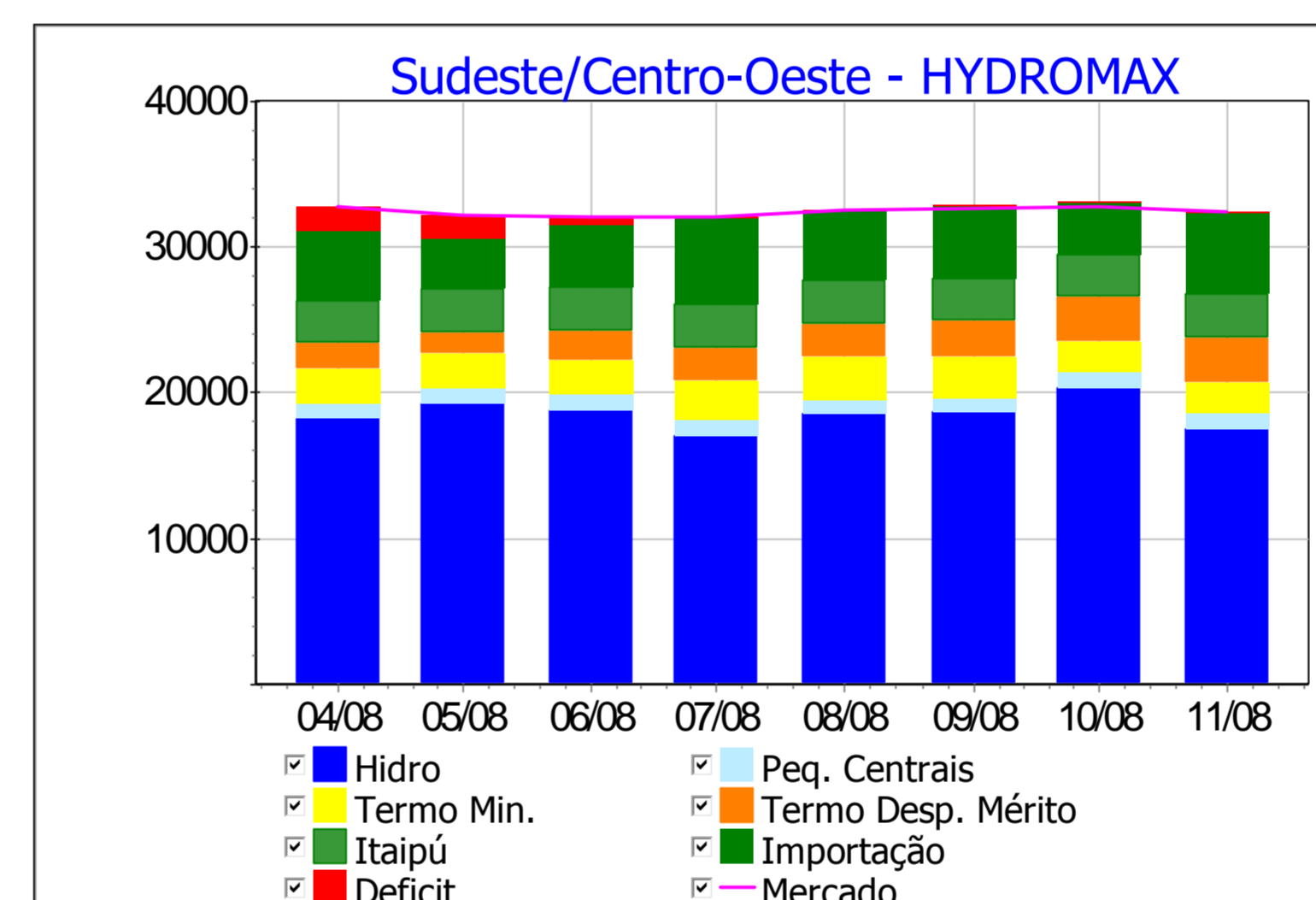


Gráfico 5.a

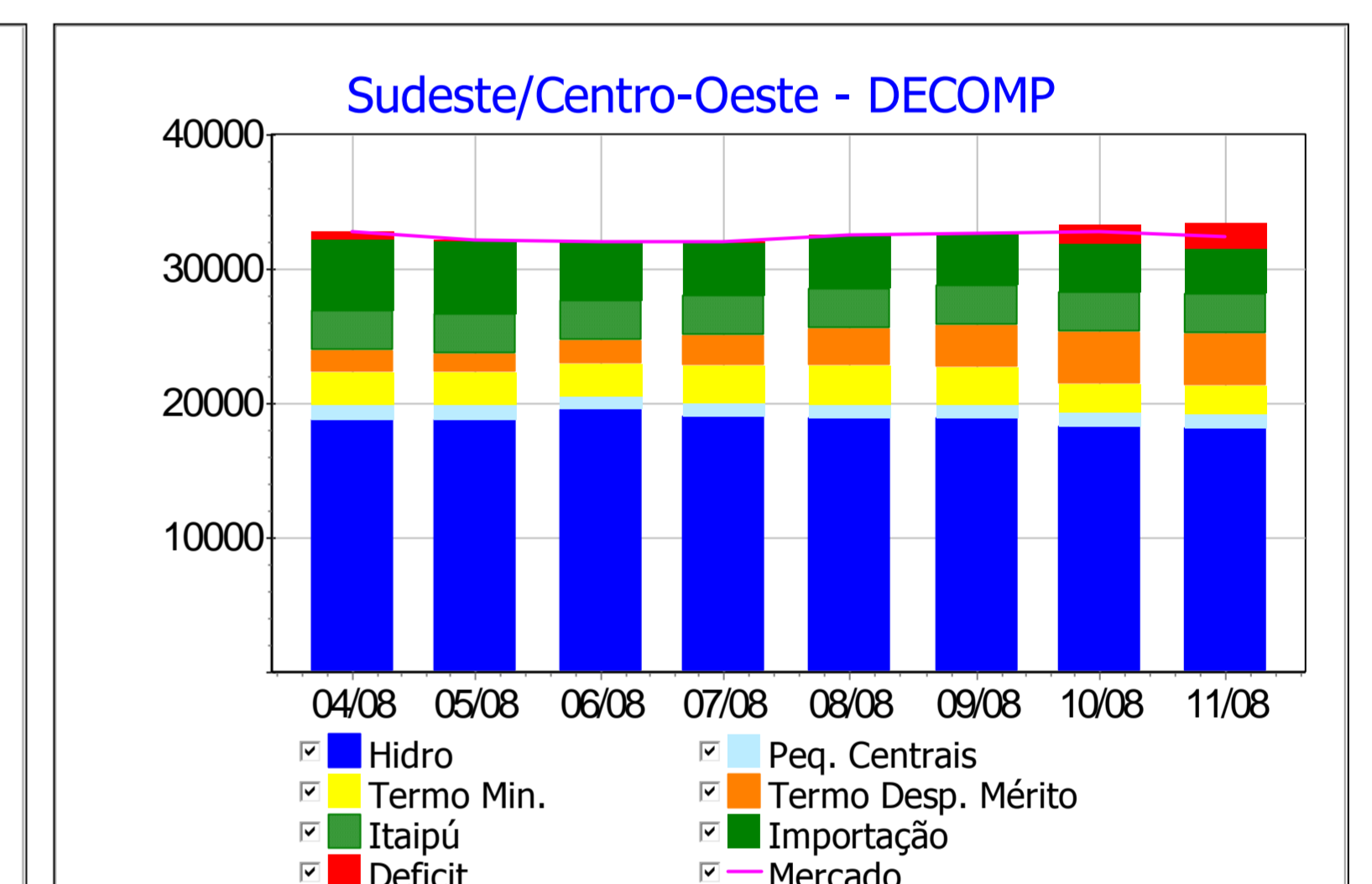


Gráfico 5.b

Embora os custos de planejamento da metodologia HYDROMAX sejam maiores nos primeiros meses, na média apresenta um custo cerca de 20% menor que a metodologia DECOMP PL Único. Isto é devido principalmente a maior geração proporcionada pela produtividade elevada da solução da operação do HYDROMAX.

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que a abordagem não linear obteve um custo total de operação muito menor e uma geração hidráulica média 1,64% maior que a solução linear por partes (DECOMP). Esse resultado é consequência de uma operação mais eficiente das usinas hidrelétricas, que em geral operaram com maior armazenamento do que na solução linear por partes. Assim, o modelo HYDROMAX consegue alcançar uma maior produtividade nas usinas hidrelétricas e, conseqüentemente, gerar mais energia com a mesma quantidade de água disponível, o que também proporciona uma operação mais segura do SIN.

BIBLIOGRAFIA

- CICOGNA, MARCELO AUGUSTO; “Um Sistema de Suporte à Decisão para a Operação de Sistemas de Energia Elétrica”, Tese de Doutorado. DENSIS/ FEEC/UNICAMP, fevereiro de 2003.
- PIMENTEL, ANA L. G.; LIMA, ANDRÉ L. D. S.; COSTA, FERNANDA S.; XAVIER, LUCIANO N.; “Modelo “DECOMP - Manual de Referência, Versão 14.4 (adaptada da v12.0)”. CEPEL, DP/DEA 46491/05

AGRADECIMENTOS

