

XII Simposio Iberoamericano sobre planificación de sistemas de abastecimiento y drenaje

“CAPACITAÇÃO DE PROFISSIONAIS DO SETOR SANEAMENTO PARA REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICOS HIDROENERGÉTICOS”

*Marcus Paes Barreto (1), Paulo da Silva Capella (2), Peter Baptista Cheung (3),
Fernando Pinto Dias Perrone (4), Marcel da Costa Siqueira (5)*

(1) **Eletrobras**, Av. Rio Branco n° 53 / 14° andar – Centro – Rio de Janeiro/RJ - Brasil, +55 21 2514-5468, marcus.barreto@eletrobras.com

(2) **Eletrobras Cepel**, Av. Horácio Macedo n° 354 – Ilha do Fundão – Rio de Janeiro/RJ - Brasil, +55 21 2598-6432, capella@cepel.br

(3) **UFMS -Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento** – Campo Grande/MS - Brasil, +55 67 3345-7676, peter.cheung@ufms.br

(4) **Eletrobras**, Av. Rio Branco n° 53 / 14° andar – Centro – Rio de Janeiro/RJ - Brasil, +55 21 2514-5919, perrone@eletrobras.com

(5) **Eletrobras**, Av. Rio Branco n° 53 / 14° andar – Centro – Rio de Janeiro/RJ - Brasil, +55 21 2514-5705, marcel@eletrobras.com

RESUMO

O setor saneamento brasileiro possui grande deficiência tanto em infraestrutura como na utilização de profissionais adequados. Essa deficiência apresenta-se mais acentuada nas empresas municipais.

As perdas de água e energia elétrica nos sistemas de abastecimento são enormes tornando-se imprescindível a adoção de medidas que visem a sua diminuição.

A Rede Brasileira de Laboratórios de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento – Rede LENHS, criada a partir de parceria entre Eletrobras e seis universidades federais, promoverá cursos de capacitação técnica para profissionais das empresas municipais de saneamento, com foco na realização de diagnósticos hidroenergéticos.

Serão realizados módulos teóricos e práticos, abordando questões técnicas sobre a correta utilização dos equipamentos e análise crítica dos parâmetros elétricos e hidráulicos.

Palavras Chave: Capacitação, Rede LENHS, Medição, Diagnóstico Hidroenergético.

ABSTRACT

The Brazilian sanitation sector has great deficiency both in infrastructure and in the use of appropriate professional. This deficiency has become more pronounced in municipal companies.

Losses of water and electricity in supply systems are huge becoming essential to adopt measures aimed at its reduction.

The Brazilian Network of Laboratories for Energy and Hydraulic Efficiency in Sanitation - Network LENHS, created from a partnership between Eletrobras and six federal universities, promotes technical training courses for professionals from municipal sanitation companies, focusing on performing hydroenergetic diagnostic.

Theoretical and practical modules will be performed, addressing technical issues about the correct use of equipment and critical analysis of electrical and hydraulic parameters.

Key words: Training, Network LENHS, Measurement, Hydroenergetic Diagnostic.

SOBRE O AUTOR PRINCIPAL

Gerente de Projetos da Eletrobras. Graduação em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Pós-Graduação em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Pós-Graduação em Inovação Tecnológica pela Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ (Alemanha), e Mestrando em Engenharia de Energia pela Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI.

ANTECEDENTES E INTRODUÇÃO

A geração de energia elétrica no Brasil é predominantemente hidráulica (cerca de 80%). Por outro lado, as perdas de água em sistemas de abastecimento do país correspondem a cerca de 45%, valor considerado elevado se comparado com parâmetros internacionais. Uma das consequências dessível de perdas é que, na maioria das empresas de saneamento, o segundo maior gasto é com energia elétrica, que perde somente para os gastos com recursos humanos.

Considerando que no país há um grande desequilíbrio populacional, onde em algumas regiões em que a população é maior o nível de oferta de água e energia elétrica é crítico, torna-se imprescindível que o desperdício seja minimizado. Mantendo-se os níveis de consumo de água e energia elétrica nas condições atuais, incluindo o elevado nível de perdas, o atendimento às demandas tanto para geração/distribuição de energia elétrica como para abastecimento humano de água certamente ficarão comprometidos.

Os elevados índices de perda de água e energia estão diretamente associados a precariedade da infraestrutura dos sistemas de saneamento brasileiros e a falta de capacitação técnica de profissionais.

A ELETROBRAS, por meio do PROCEL SANEAR, há mais de 10 anos têm envidado esforços na tentativa de mudar essa realidade, por intermédio de ações estruturantes e perenes juntos aos Prestadores de Serviços de Saneamento. As ações são voltadas à eficiência energética e hidráulica, seja por meio de projetos ou na promoção de cursos de capacitação técnica voltados aos profissionais do setor.

Uma das iniciativas do PROCEL SANEAR para a solução de alguns dos problemas encontrados no setor, foi a criação da Rede Brasileira de Laboratórios de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento – Rede LENHS, oriunda de uma parceria com universidades federais brasileiras, que trabalham em um sistema de rede integrada de cooperação técnica e científica (Perrone, *et al.*, 2007).

Os laboratórios da Rede LENHS foram construídos como objetivo de oferecerem infraestrutura para capacitação de alunos de graduação e pós-graduação, com estudos voltados para o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos, além de servirem de suporte ao setor saneamento por meio

da prestação de serviços e desenvolvimento de pesquisas aplicadas.

Um dos serviços oferecidos pelos LENHS é a promoção de cursos de capacitação para profissionais do setor, como por exemplo o desenvolvimento de estudos para a melhoria operacional de sistemas, realização de diagnósticos hidroenergéticos etc.

Todos os laboratórios possuem bancada de ensaios instrumentalizadas que simulam um sistema de abastecimento de água real e também equipamentos para medição em campo.

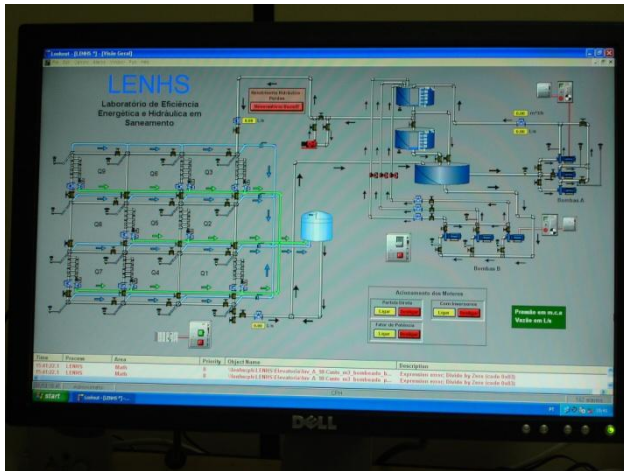
Além disso, contam com uma equipe de trabalho multidisciplinar que envolve alunos de graduação, pós-graduação, professores e pesquisadores externos.



FOTOGRAFIA 1: LENHS - BANCADA DE SIMULAÇÃO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA TÍPICO



FOTOGRAFIA 2: LENHS - EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO EM CAMPO



FOTOGRAFIA 3: LENHS - TELA DO SISTEMA SUPERVISÓRIO

No âmbito dessas áreas de atuação, a Rede LENHS, em um Convênio firmado com a ELETROBRAS/PROCEL SANEAR, está estruturando cursos de capacitação técnica para profissionais de empresas de saneamento municipais, nessa primeira fase, como objetivo de dar-lhes condições de realizarem diagnósticos hidroenergéticos em sistemas de abastecimento de água.

BASE CIENTÍFICO-TEÓRICA

O tema eficiência energética e hidráulica é relativamente recente no meio acadêmico e mais recente ainda no meio técnico. No entanto, ultimamente temos que reconhecer que o assunto vem obtendo grande notoriedade e avanço principalmente nas plenárias de congressos setoriais e na elaboração de publicações acadêmicas, fundamentalmente teóricas e que não se aplicam na integralidade aos problemas encontrados em campo.

Tendo em vista a crescente necessidade de capacitação técnica dos profissionais do setor de saneamento e a adequação dos conceitos teóricos aos desafios e necessidades de campo, o curso de capacitação para realização de diagnósticos hidroenergéticos tem a proposta de atender a estas demandas.

Com o aprendizado obtido no treinamento, os profissionais serão capazes de realizar diagnósticos hidroenergéticos nas empresas em que trabalham e criticar os dados medidos, além, é claro, de vivenciarem as dificuldades inerentes a este tipo de atividade. Adicionalmente, os profissionais serão capazes de verificar as diferenças encontradas entre

os valores medidos em campo e aqueles obtidos em bancadas laboratoriais.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia consiste na capacitação de profissionais do setor saneamento na realização de diagnóstico hidroenergético e controle operacional em sistemas de abastecimento de água. A Rede LENHS dará suporte aos cursos por meio da utilização de sua infraestrutura física (bancadas de ensaios e equipamentos de campo) e de pessoal (professores, pesquisadores e alunos). Além disso, serão elaborados diagnósticos hidroenergéticos efetivos onde serão indicadas medidas de eficiência a serem implementadas nos sistemas de abastecimento de água monitorados.

Para que fique claro o conceito, um diagnóstico hidroenergético tem a finalidade de detectar pontos de desperdício de energia elétrica e perdas de água, indicando as soluções, custos de implantação das medidas e ganhos financeiros e energéticos obtidos, de forma a reduzir o consumo de eletricidade, perdas de água e, conseqüentemente, seus custos, sem interferir na qualidade da produção.

O curso terá 07 (sete) edições, com um total de 40h cada um, e prevê, além do conteúdo teórico, a realização de um diagnóstico hidroenergético em um sistema de abastecimento de água municipal, com a utilização de equipamentos de campo apropriados.

A ementa do curso abordará os seguintes tópicos:

- Hidráulica Básica e grandezas hidráulicas aplicadas ao diagnóstico;
- Eletricidade básica aplicada ao diagnóstico;
- Legislação, normas e tarifas;
- Sistemas de abastecimento e Tipologias
- Conformidade;
- Eficientização;
- Equipamentos e dispositivos hidráulicos e elétricos;
- Simbologia, diagramas e esquemas;
- Metrologia;
- Operação e manutenção;
- Grandezas Hidráulicas (metodologia, Instrumentação, Análise de erros, Leitura);
- Grandezas Elétricas (metodologia, Instrumentação, Análise de erros, Leitura);
- Grandezas Mecânicas (metodologia, Instrumentação, Análise de erros, Leitura);

- Indicadores de desempenho;
- Tratamento e análise de dados e cálculo de indicadores;
- Simulação;
- Benchmarking;
- Alternativas técnicas e viabilidade.

Na parte teórica do curso será utilizada apostila própria que será elaborada com a colaboração de todos da Rede LENHS. Adicionalmente serão distribuídas publicações financiadas pela ELETROBRAS/PROCEL SANEAR de forma a auxiliar os alunos em qualquer eventual demanda futura.

Bom ressaltar que durante o curso teórico os sistemas de abastecimento de água serão simulados utilizando-se o software EPANET na versão português brasileiro (Gomes, 2007).

Para a realização dos cursos serão celebrados contratos entre cada LENHS e a respectiva empresa de saneamento municipal local. Os cursos serão voltados aos profissionais das empresas de saneamento parceiras e sem custos de inscrição. A Eletrobras arcará com todos os custos dos cursos, incluindo o pagamento da mão de obra dos LENHS e a realização dos diagnósticos hidroenergéticos, porém, como contrapartida, a empresa de saneamento parceira, além de disponibilizar suas instalações de abastecimento de água para medição, serão obrigadas a implementar algumas ações de eficiência hidroenergética apontadas no diagnóstico e que correspondam, no mínimo, ao valor de cada um deles. Por exemplo, se o diagnóstico hidroenergético custar para Eletrobras R\$ 50 mil, a empresa de saneamento será obrigada a investir, no mínimo, esse mesmo valor em seu sistema de abastecimento de água, seguindo as ações propostas no diagnóstico.

São etapas referentes ao conjunto de cursos:

Etapa 1 – 01 (um) Encontro Técnico, com 16h de duração - REALIZADO;

Etapa 2 – 01 (uma) Oficina de Nivelamento, com 40h de duração - REALIZADO;

Etapa 3 – 07 (sete) diagnósticos hidroenergético sem sistemas de abastecimento de água;

Etapa 4 – 07 (sete) cursos de diagnóstico Hidroenergético em sistemas de abastecimento de água (ainda não definidos), com 40h cada;

Etapa 5 – 03 (três) Seminários de Avaliação e Ajuste, com 8h cada um;

Etapa 6 – Gestão da rede de informação entre profissionais do setor saneamento e inserção do tema *Conservação de Energia e Controle de Perdas de Água* no setor saneamento ambiental.

Etapa 7 – Produção do material didático do curso e preparação, edição e impressão de publicação final - Estudos de Caso;

Etapa 8 – Fortalecimento e ampliação da Rede de Laboratórios LENHS, inclusive por meio da realização de videoconferência

Todas as etapas serão realizadas por profissionais da Rede LENHS, como professores, pesquisadores, alunos e também consultores externos.

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Os resultados esperados ao final da realização de todos os cursos serão:

- Ampliação e fortalecimento da Rede LENHS, inclusive por meio de realização de videoconferência;
- Nivelamento de informações, conceito se metodologias sobre diagnósticos hidroenergéticos entre profissionais das universidades participantes da Rede LENHS;
- Capacitação de profissionais das empresas de saneamento com efeito multiplicador;
- Inserção do tema *Conservação de Energia e Controle de Perdas de Água*, com ênfase em eficiência energética no setor saneamento ambiental em todos os meios de comunicação da Rede LENHS;
- Elaboração e publicação de material com enfoque em eficiência hidroenergética;
- Elaboração de 07 (sete) diagnósticos hidroenergético sem sistemas de abastecimento de água;
- Apoio às atividades de ensino pesquisa e extensão no âmbito das universidades brasileiras.

ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados serão medidos de forma quantitativa e qualitativa, como por exemplo:

número de profissionais treinados, benefícios hidroenergéticos obtidos (economia de água e energia), os valores economizados, número de publicações ou artigos técnicos advindos do conteúdo absorvido no treinamento etc.

Portanto, esse números somente poderão ser contabilizados após a conclusão de todas as edições do curso de capacitação e seus respectivos diagnósticos hidroenergéticos.

Não há dúvidas que o resultado dos cursos e a implementação das medidas de eficiência hidroenergética trarão grandes benefícios ao setor de saneamento, elétrico e também à sociedade.

CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E TRABALHO FUTURO

O curso de capacitação de profissionais do setor saneamento para a realização de diagnóstico hidroenergético vai de encontro à necessidade do mercado.

O curso trará grandes benefícios para o setor saneamento e elétrico, uma vez que serão desenvolvidos 7 (sete) diagnósticos hidroenergéticos e as ações proposta sem cada diagnóstico serão implementadas pela empresa de saneamento parceira.

Deste modo, teremos resultados efetivos no nivelamento de profissionais da Rede LENHS, na capacitação de profissionais do setor saneamento, na realização de diagnósticos hidroenergéticos e na implementação de ações que gerarão economia de

água e energia elétrica nas empresas de saneamento envolvidas.

Sabemos que o tema eficiência hidroenergética é vital para a operação dos sistemas. Logo, a recomendação é que os prestadores de serviço de saneamento in vistam na capacitação de seus profissionais e na modernização tecnológica de seus processos operacionais.

BIBLIOGRAFIA

- Gomes, Heber Pimentel (2009a). Sistemas de Bombeamento – Eficiência Energética. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB.
- Gomes, Heber Pimentel (2009b). Eficiência Hidráulica e Energética em Saneamento. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB.
- Perrone, F. P. D.; Menezes, T. de V.; Barreto, M. P.; Moreira, A. R. G. M; Machado, L. D. L.; Barros, D. P; Capella, P. da S.; Otero, L. C. O.; Soares, G. A; Glória, D. N. R. (2007). “A Implementação da Rede de Integração Universidades-Agentes por Meio dos Laboratórios de Eficiência Energética e Hidráulica – LENHS: Lições Aprendidas.” VII SEREA - Seminário Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água, Morélia, México. Junho, 2007.
- Gomes, Heber Pimentel (2007). Manual do EPANET Brasil 2.0. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB.