



PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA
EDIÇÃO 2014



**Sistema Avançado de Medição e Aquisição de Dados para
Laboratório de Ensaio de Aquecedores de Passagem de Água a
Gás**

Mauro dos Santos Erthal
Cristina Dias Cordella
Marcos Bassani Rech

Esteio
2014

RESUMO

Desde o ano de 2009, está sendo estruturado nas dependências da EEP SENAI Nilo Bettanin, em Esteio, no RS, o primeiro Laboratório de Ensaio de Aquecedores de Passagem de Água a Gás da região Sul do Brasil, para atender empresas fabricantes de aquecedores a GLP. Este laboratório está equipado com tecnologia de ponta para medição e aquisição de dados, visando o aumento de qualidade e redução do tempo de execução dos ensaios.

Dentro da cadeia dos laboratórios de ensaios de aquecedores, este é o primeiro do Brasil a fazer coleta e transmissão de dados via Wireless e utilizar medidores mássicos Coriolis para medição de gás e mássico magnético para medição de água, com exatidão melhorada. Além disto, os sistemas instalados permitem reaproveitamento da água, ajuste de temperatura de entrada e medição de variáveis com sensores de classes de exatidão mais alta. A aquisição e a transmissão de dados via Wireless permitem maior rapidez e precisão nas coletas de dados, atingindo maiores níveis de confiabilidade e qualidade na medição do ensaio.

BREVE HISTÓRICO DA EMPRESA

SENAI RIO GRANDE DO SUL

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) foi criado em 1942. É uma entidade de direito privado, que tem como objetivo promover o desenvolvimento e o aprimoramento da indústria nacional. Atua na capacitação de profissionais e no aperfeiçoamento dos produtos e processos das indústrias, por meio de cursos e serviços técnicos e tecnológicos. No Rio Grande do Sul, o Departamento Regional do SENAI localiza-se na cidade de Porto Alegre. Administrado nacionalmente pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) e pelas Federações das Indústrias nos Estados, o SENAI é normatizado por um conselho nacional e por conselhos regionais, que definem a política de atuação da entidade.

MISSÃO

Promover a educação profissional e tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade da Indústria Brasileira.

VISÃO

Ser referência em educação profissional, tecnologia e inovação, contribuindo para a competitividade da Indústria Gaúcha.

SENAI NILO BETTANIN

O SENAI é uma entidade responsável pela capacitação de mão-de-obra no Brasil, além de desenvolver projetos, pesquisas, consultoria e assistência técnica

para a indústria brasileira. Para contribuir neste esforço, foi inaugurado em 1990, o Centro de Educação Profissional SENAI Nilo Bettanin, na cidade de Esteio, no Rio Grande do Sul.

No ano de 2000, o Departamento Regional do SENAI implantou, no Centro, o Núcleo de Tecnologias do Gás, tornando disponível para as indústrias do Rio Grande do Sul o acesso a serviços de qualidade superior em tecnologias de operação e manutenção de sistemas de gás, desenvolvendo cursos de formação e qualificação de profissionais e prestando serviços de consultoria e informação tecnológica.

Com a expansão da área de tecnologia do gás e com o desenvolvimento industrial e econômico deste setor, foi criado um curso técnico de formação profissional, o Técnico em Sistemas a Gás. A partir desse momento, o Centro de Educação Profissional SENAI Nilo Bettanin passou a chamar-se Escola de Educação Profissional (EEP) SENAI Nilo Bettanin.

A EEP SENAI Nilo Bettanin presta serviço para a indústria do gás, com treinamentos, assessorias, desenvolvimento de novos produtos, sempre buscando a melhoria contínua no segmento de GLP e gás natural.

Atualmente a Escola está estruturada em dois núcleos: Núcleo de Tecnologias do Gás e Núcleo de Cerâmica Vermelha. Tem um Sistema de Gestão da Qualidade certificado pela Norma ISO 9001:2008. Os laboratórios de ensaios em cerâmica vermelha e em fornos e fogões são acreditados pelo INMETRO, com base na norma ISO/IEC 17025, contando com equipamentos e instalações físicas adequadas e profissionais permanentemente atualizados. A Figura 1 mostra o prédio do Núcleo de Tecnologias do Gás.



Figura 1 - Núcleo de Tecnologias do Gás

A Escola possui uma série de laboratórios, como o Laboratório de Ensaio de Fornos e Fogões (LEFF) (Figura 2), o Laboratório de Combustão (Figura 3) e a Oficina de Treinamento (Figura 4), utilizados para prestação de serviços técnicos e tecnológicos, ensaios, treinamento e assessoria (Figura 5). O Laboratório de Ensaio de Fornos e Fogões está acreditado pelo CGCRE/INMETRO desde dezembro de 2009, prestando serviços de ensaios de eficiência energética, como o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), desenvolvendo novos produtos e prestando assessoria contínua para a indústria.



Figura 2 - Laboratório de Ensaio de Fornos e Fogões (LEFF)



Figura 3 - Laboratório de Combustão



Figura 4 - Oficina de Treinamento



Figura 5 - Equipamentos para Assessoria Técnica

PROBLEMAS E OPORTUNIDADES

Um dos maiores desafios para as empresas fabricantes de aquecedores de água a gás (GLP) é que seus aparelhos tenham desempenho satisfatório para melhoria contínua e garantia da qualidade dos seus produtos. As empresas buscam cada vez mais examinar sistematicamente as conformidades, requisitos específicos e regulamentos, como forma de assegurar competitividade, diversificação mercadológica e satisfação do consumidor.

Não é possível ser mantida em cada empresa uma estrutura laboratorial capaz de realizar serviços de alta qualidade e especialidade. Para tanto, o SENAI RS, com uma visão sistêmica, sempre trazendo inovação contínua para as indústrias, teve iniciativa de implementar o Laboratório de Aquecedores de Passagem de Água a Gás (LEAPAG) na EEP SENAI Nilo Bettanin, prestando serviços de ensaios de eficiência energética, como o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), desenvolvendo novos produtos e prestando assessoria contínua para a indústria.

A fase de implementação da estrutura do laboratório já está concluída, com inauguração prevista para o final do ano de 2014. Os procedimentos de ensaios estão todos finalizados, bem como o manual da qualidade. O sistema de gestão da qualidade do laboratório está estruturado conforme a norma ABNT NBR 17025. Todos os equipamentos do laboratório são rastreáveis pela Rede Brasileira de Calibração (RBC). A Figura 6 apresenta uma visão geral dos compartimentos-padrão para realização dos ensaios.



Figura 6 – Compartimentos-padrão para realização dos ensaios

Com uma visão totalmente inovadora, foi implementada no laboratório a metodologia de coleta de dados pelo painel de leitores dos instrumentos da malha e de transmissão de dados via *Wireless* para o *Software* de gerenciamento de dados. Essas tecnologias associadas à medição de vazão mássica instantânea de gás e água, tendo assim um laboratório de alta tecnologia, para a realização de ensaios em aparelhos que consomem GLP.

O Quadro 1 apresenta as características sobre a coleta de dados por *Software* e medição de variáveis de processo implementadas no laboratório.

Quadro 1 – Características do sistema de coleta de dados e medição de variáveis

Coleta de dados por software
Leitura de dados instantânea
Não tem interferência humana
Maior quantidade de pontos coletados
Geração de gráficos instantâneos com o andamento do processo
Permite análise do comportamento do processo em tempo real
Dados podem ser diretamente transferidos para planilha de cálculo
Sistema do laboratório de medição mássica de gás e água
Medição de vazão mássica instantânea de gás, com medição de temperatura do gás, com integração no tempo
Medição de vazão mássica instantânea de água, com integração no tempo
Medição de temperatura e pressão com sensores e transmissores digitais, com alta exatidão

PLANO DE AÇÃO, OBJETIVOS, METAS E ESTRATÉGIA

Medição mássica de gás

A escolha de instalação de medidores de vazão de GLP do tipo mássico Coriolis permite ao laboratório a medição instantânea com alta exatidão, da ordem de 0,5%. Este equipamento possui um sensor de temperatura, para a correção de erros de dilatação dos tubos internos, o que garante a exatidão do equipamento. Este equipamento é robusto, e a vantagem de medir vazão mássica é que a entrada de líquido no seu interior não irá interferir em seu funcionamento. Em medidores que utilizam outros princípios de funcionamento, a entrada de líquido no interior do medidor pode comprometê-lo completamente.

Medição mássica de água

A medição de vazão mássica de água se dá pelo uso de medidor do tipo magnético não intrusivo, o que significa medição sem perda de carga no medidor. O laboratório de aquecedores também possui sistemas de controle da temperatura da água de entrada, pois como o laboratório está localizado em uma região com grandes variações de temperatura, é necessário garantir a temperatura da água de entrada, dentro da faixa que as normas da ABNT e os regulamentos do INMETRO estabelecem para este tipo de ensaio. Outro diferencial com relação à questão da água é que o laboratório de ensaio de aquecedores do SENAI possui um sistema de recirculação de água utilizada nos ensaios, contribuindo para a conservação deste recurso natural.

Coleta e transmissão de dados

O sistema de coleta e transmissão de dados é composto por dois módulos de leitura e registro *DataLoggers*, de oito canais cada um. Esses módulos fazem a transmissão dos dados para o *AirGate 1*, que por sua vez transmite os dados via wireless ao *AirGate 2* conectado ao computador de aquisição de dados. Caso o sistema falhe, os *DataLoggers* são equipados com memória de massa e cabo USB, permitindo a coleta emergencial por meio de um *notebook*. No computador, o *software* do fabricante dos *DataLoggers* faz a interpretação dos sinais vindos do *airgate*, apresentando o comportamento do processo na forma de gráficos e

realizando a coleta em intervalos de tempo pré determinados, que podem ser de até um (1) segundo.

IMPLEMENTAÇÃO

Instrumentos que compõem a malha de controle

O painel de leitores dos instrumentos da malha foi pensado para ser flexível e móvel quanto à sua utilização. O mesmo pode ser retirado e colocado em outros compartimentos de ensaio sempre que necessário. A Figura 7 apresenta o painel de instrumentos conectado ao aquecedor de água.



Figura 7 – Painel de instrumentos.

Os sensores e mostradores presentes no painel são os seguintes:

- Pressão de gás;
- Pressão de entrada de água;
- Pressão de saída de água;
- Temperatura de entrada de água;
- Temperatura de saída de água;
- Pressão atmosférica;
- Temperatura ambiente;
- Umidade relativa ambiente;

Este painel está conectado com os *DataLoggers* que transmitem os dados para o *AirGate 1*, localizado no painel de instrumentos, para serem enviados ao *AirGate 2*, conectado ao computador. Os dados são lidos pelo *Software* em tempo real, na tela de monitoramento.

Tela de monitoramento do Software

A tela de monitoramento gera um gráfico completo de todos os parâmetros coletados pelo painel, como mostrado na Figura 8. A partir dessa tela, é possível gerar um relatório completo dos parâmetros coletados nos ensaios nos aquecedores de água a gás, definindo o tempo de ensaio desejado. Além disso, pode-se transportar os dados para planilhas Excel, selecionando um ou mais parâmetros a serem monitorados e programar o tempo de coleta de dados por data e hora desejada, uma vez que o *Software* pode ficar coletando diariamente todos os parâmetros desejados.

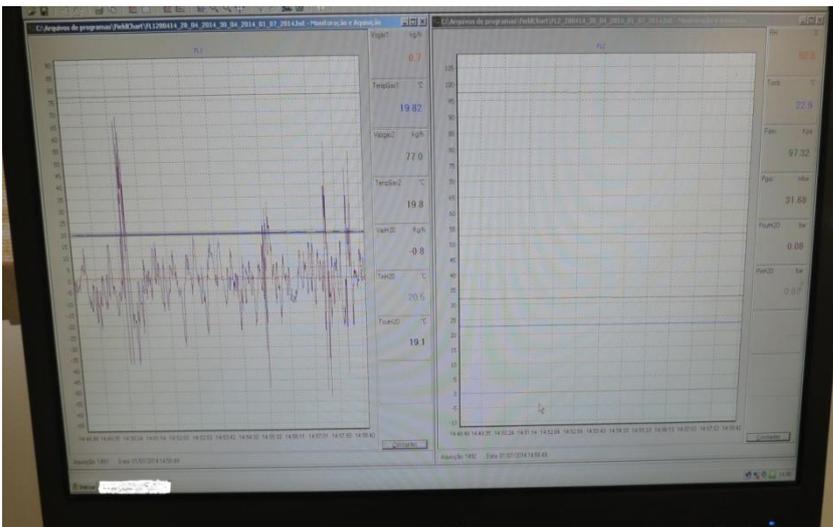


Figura 8 – Tela de monitoramento do software.

Sistemas de transmissão wireless

A Figura 9 mostra o *AirGate 2* instalado no computador que recebe informações, via *Wireless*, do *AirGate 1*, instalado no painel de instrumentos.

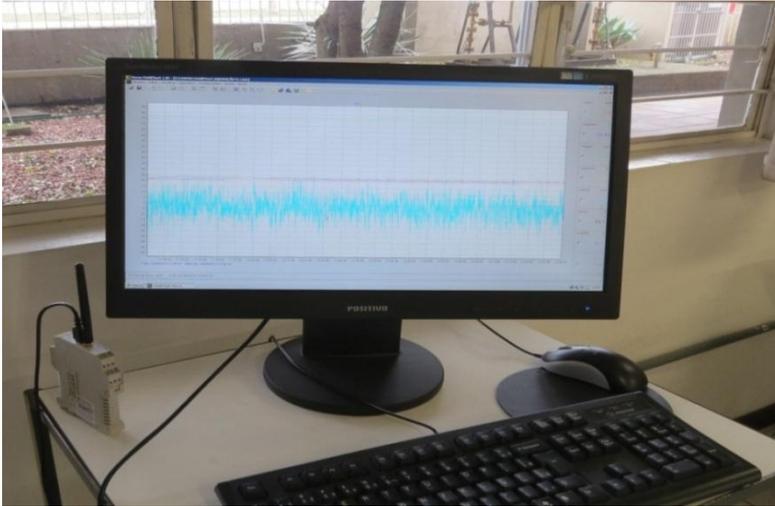


Figura 9 – Airgate 2 instalado no computador.

Medidor de vazão de gás e de água

Os medidores de vazão de gás e de água mássicos são do tipo Coriolis e eletromagnéticos, respectivamente (Figura 10). Dessa maneira, não é necessário fazer correção de volume de gás, mas coleta direta de massa, tendo assim uma melhor precisão e qualidade nas medições para realização de ensaios em aquecedores que utilizam o GLP como fonte de energia para funcionamento.



Figura 10 - Medidores mássicos de vazão de gás (esquerda) e de água (direita)

Sistemas de resfriamento de água

Este sistema de resfriamento (Figura 11) tem como principal objetivo fornecer água aos aparelhos ensaiados, sendo possível programar a temperatura desejada em qualquer estação do ano, assim tendo muito mais rapidez na execução dos ensaios.



Figura 11 – Sistema de resfriamento de água

INDICADORES DE DESEMPENHO

Resultados esperados

- Ter um produto dentro de padrões internacionais.
- Ter equipamentos com maior eficiência energética.
- Disponibilizar equipamentos com geração de monóxido de carbono (CO) dentro dos limites estabelecidos por normas e regulamentos.
- Ensaiar equipamentos importados para compará-los com os nacionais.
- Fornecer laudos técnicos para as empresas fabricantes desses equipamentos.
- Servir como elo de sustentação no desenvolvimento industrial.

Mecanismos de transferência de resultados

Os ensaios desenvolvidos e o conhecimento adquirido através do presente projeto serão ofertados a todos os segmentos das cadeias produtivas envolvidas, incluindo os órgãos de controle e fiscalização. O conhecimento será difundido através da assessoria para adequação, melhoria e desenvolvimento de produtos; formação de recursos humanos e realização de eventos e seminários tecnológicos.

Impacto Científico

Melhoria contínua dos equipamentos nacionais, para fazer frente aos equipamentos importados de aquecimento de água. Assessorar as pequenas empresas que possuem baixo rendimento energético nos processos de queima de gases. E também melhorar o desempenho de equipamentos convertidos para gás (GLP).

Impacto Tecnológico

Dar suporte ao aperfeiçoamento tecnológico dos aquecedores de passagem de água a gás, comerciais e residenciais. Contribuir, de forma indireta, para o desenvolvimento e seleção de materiais mais eficientes para os produtos neste segmento.

Impacto Econômico

Contribuir para o equilíbrio da matriz energética brasileira, auxiliando, indiretamente, o incremento no consumo de aquecedores de passagem a gás. Contribuir para a economia no consumo de gás liquefeito de petróleo em residências e estabelecimentos comerciais.

Impacto Social

Contribuir para ampliação do mercado de aquecedores de água nas camadas de menor poder aquisitivo da população devido ao menor consumo. Contribuir com meio ambiente e sociedade através da verificação da conformidade de produtos. Maior empregabilidade do mercado interno.

Impacto Ambiental

Contribuir para uso sustentável de recursos naturais (derivados do petróleo). Redução de riscos ao meio ambiente e à saúde do trabalhador e consumidor. Redução da emissão de gases tóxicos, como o monóxido de carbono, no meio ambiente.