

## ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA CALDEIRA DE 130 T/H N° 2 DA USIMINAS\*

Antonio Augusto Genelhu Machado<sup>1</sup>  
Fernando Tomas dos Santos<sup>2</sup>  
Flamarion Barros Andrade<sup>3</sup>

### Resumo

A atualização tecnológica da caldeira 130 t/h n° 2 da Usiminas, ocorreu no ano de 2020, tendo como objeto desta atualização, os sistemas de proteção, equipamentos de troca térmica e os seus sistemas de controle. A referida caldeira, modelo VU 50 B, foi construída na década de 70, sendo uma das 3 caldeiras que compõe a Central Termelétrica 1 da Usiminas – responsável pelo fornecimento de vapor para as turbo máquinas, que enviam ar para o Alto Forno 3 e geram energia elétrica segura para as áreas prioritárias. A atualização da caldeira promoveu uma melhora significativa das condições de segurança operacional e de equipamentos – seguindo padrões da NFPA 85, NBR 12313 e ASME VII. Essa busca constante de atualização tecnológica com ênfase em segurança dos colaboradores e processos, demonstra que a Usiminas está alinhada com os conceitos ESG (Environmental Social and Governance).

**Palavras-chave:** Atualização Tecnológica; Sistema de proteção; Caldeiras; ESG.

### TECHNOLOGICAL UPGRADE OF THE 130 T/H N° 2 BOILER AT USIMINAS

#### Abstract

The technological upgrade of 130 t/h n° 2 boiler, at Usiminas, took place in 2020, with main objective of updating the thermal exchange equipments and protection/control systems. This boiler, model VU 50 B, was built in the 70s, and it is one of 3 boilers that set Usiminas' Thermolectric Plant 1, responsible for supplying steam for turbomachinerys, which blows air to Blast Furnace 3, and generates safety electricity for prior loads at Usiminas. This technological boiler upgrade leaves a significant improvement in operation and safety conditions, following standards such as NFPA 85, NBR 12313 and ASME VII. This constant search technological upgrade, with an emphasis on employee and process safety, demonstrates that Usiminas is aligned with the ESG (Environmental Social and Governance) concepts.

**Keywords:** Technological Upgrade; Protection system; Boiler; ESG.

<sup>1</sup> Engenharia Ambiental, Pós Graduado em Fontes de Energia, Engenheiro Especialista, Energia e Utilidades, Usiminas, Ipatinga, MG Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro Eletricista, Supervisor de manutenção elétrica Usiminas, Ipatinga, MG.

<sup>3</sup> Engenheiro Eletricista, Técnico de Instrumentação Usiminas, Ipatinga, MG.

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho de atualização tecnológica da caldeira 130 t/h n° 2 da Usiminas, foi desenvolvido durante a reforma desta no ano de 2020.

O aumento da automação da referida caldeira possibilitou a implantação de novos sistemas de proteção e intertravamentos de segurança. Isto tornou a operação da caldeira mais segura para as pessoas e para as áreas consumidoras de vapor, garantindo uma maior estabilidade operacional.

Utilizando como referência as normas NFPA 85 (Boiler Combustion System Hazards), NBR 12313 (Sistema de combustão controle e segurança para utilização de gases combustíveis em processos de baixa e alta temperatura) e ASME Section VII (Boiler and Pressure Vessel Code: Recommended Guidelines for the Care of Power Boilers) além do próprio conhecimento do pessoal de operação e manutenção, as implementações que foram realizadas neste projeto possibilitou que grande parte das atuações que eram feitas pelos operadores, em situações emergenciais, fossem automatizadas e normatizadas.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A caldeira 130 t/h n° 2, começou a operar em 1975, e em função do longo tempo de operação, mesmo cumprindo todas as orientações da NR 13, tendo o tratamento de água operado de forma adequada e passando por manutenções que garantiam sua operação segura, necessitava de uma intervenção de maior porte, que possibilitasse a retomada da mesma às condições originais de projeto. Durante o período de operação, antes da tomada de decisão desta grande reforma, em todas as paradas programadas para revisão, foram conduzidas inspeções para avaliar a integridade física do equipamento, buscando alinhar o melhor momento para execução das melhorias.

A atualização tecnológica da caldeira, baseada nas normas NFPA 85, NBR 12313 e ASME VII, contou com o seguinte escopo:

- Troca de tubos das paredes da fornalha;
- Substituição dos superaquecedores;
- Modernização dos queimadores, incluindo sistema de duplo bloqueio com vent (suspiro);
- Troca de todo conjunto de ramonagem;
- Reconstrução dos refratários e direcionadores de fluxo de fumaça;
- Atualização do sistema de controle;
- Implantação de sistema dedicado de proteção BMS (*Burner Management System*);
- Incremento de sensoriamento de campo visando aumentar a segurança e disponibilidade da planta;
- Substituição do acionamento dos dampers de ar de manual para elétrico (motorizados), com comando da sala de controle;
- Instalação de sistema de videomonitoramento da fornalha;
- Instalação de sistema de monitoramento e intertravamento de chama principal e piloto;

- Implementação de novos alarmes e sinais de desligamento, que são enviados por relé (TRIP's).

Foram criadas permissibilidades ou condições de intertravamentos, que garantem a segurança da caldeira nos processos de: Partida, parada e operação contínua.



Figura 1: Tela de controle de partida da caldeira

Todos os sistemas implantados, objetivam a proteção de pessoas e do próprio equipamento.

Dentre estes sistemas, destacamos os relacionados ao monitoramento de chama, bem como das condições que permitem a partida de queimadores, e causam o desarme em condições não satisfatórias.

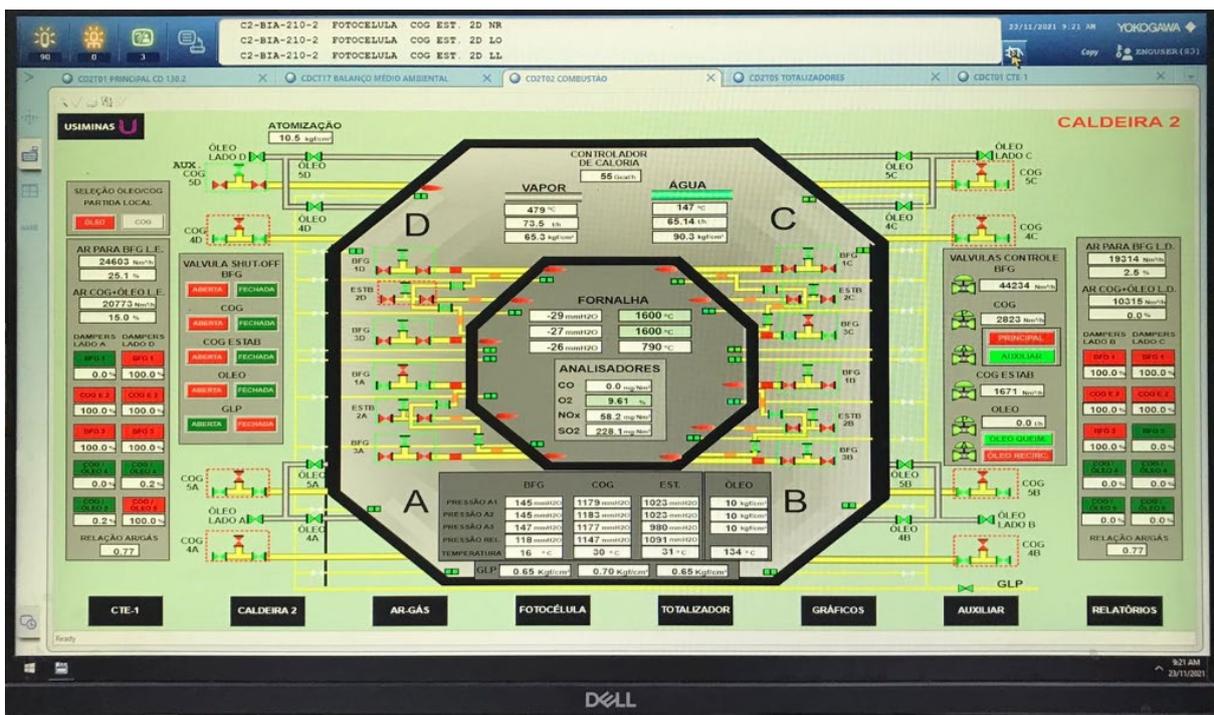


Figura 2: Tela de controle de partida e intertravamentos de queimadores.

O destaque citado acima, fica por conta dos combustíveis utilizados nas caldeiras como: Gás de Alto Forno (BFG), Gás de Coqueria (COG) e Óleo Derivado de Alcatrão (ODA), este último, utilizado apenas em situações emergenciais. Dentre estes combustíveis, o BFG merece maior atenção, e foi objeto de estudo para o processo de detecção devido a dificuldade de monitoramento pelas fotocélulas.

Além da dificuldade de monitoramento da chama de BFG, o fato de a caldeira operar com queimadores tangenciais, também potencializa a dificuldade de detecção da chama de COG, em função do ponto de visualização da fotocélula, ocorrendo o efeito de chama ativa (flame on) no queimador que se encontra apagado, fazendo a fotocélula do mesmo, enxergar a chama do outro queimador em operação.



Figura 3: Tela de monitoramento da qualidade da chama – indicação dos sinais das fotocélulas.

Diante de todas as dificuldades relacionadas ao monitoramento, a equipe que participou do projeto, optou pelo monitoramento da chama somente nos queimadores de COG principal, COG estabilizador e ODA.

Foi criada uma condição de intertravamento para a queima de BFG, que somente permite a utilização destes queimadores, se houver nas proximidades deste queimador de BFG, um queimador de COG principal, COG estabilizador e ou ODA, aceso e com fotocélula ativa (flame on). Caso ocorra falha de chama do COG principal, COG estabilizador e ou ODA, o BFG deste ponto também será retirado de operação automaticamente.



**Figura 4:** Fotocélula implantada para monitorar a chama de COG estabilizador – entre os queimadores de BFG.

A utilização de câmera de monitoramento da fornalha, também foi implantado, e possibilita a observação segura da chama. Os ajustes da sensibilidade das fotocélulas, garante uma partida segura dos queimadores; principalmente na ignição da caldeira, que representa o momento de maior risco para a operação. Anteriormente este monitoramento era realizado com a observação do operador, pelas portas de inspeção de chama.

Todo o processo de implantação do novo sistema de segurança, contou com a participação de diversas equipes, tais como: Operação, manutenção elétrica e mecânica, instrumentação, automação, segurança de processos, engenharia CAPEX e equipes dos fornecedores.



**Figura 5:** Visão do projeto de implantação

O envolvimento destas equipes, produziu o conhecimento, que possibilitou o treinamento de outros operadores, líderes e supervisores. Propiciando desta forma a disseminação do conhecimento e melhoria da conscientização dos riscos operacionais.

### 3 CONCLUSÃO

Após a atualização tecnológica da caldeira 130 t/h n° 2, foi possível observar, que os ganhos esperados com este investimento foram totalmente alcançados e passam por:

- Melhor segurança para o equipamento e pessoas;
- Melhor confiabilidade operacional para os consumidores de vapor e ar soprado;
- Retorno da caldeira a produção nominal.

Portanto o investimento realizado na caldeira 130 t/h n° 2, demonstra a visão de segurança com os seus colaboradores, de adoção de práticas sustentáveis, e compromisso com a sociedade. A Usiminas vem praticando estes valores desde a sua fundação, estando assim alinhada com os conceitos da agenda ESG.

### Agradecimentos

A todas as equipes envolvidas no projeto, que não mediram empenho para tornar os equipamentos mais seguros, e as equipes mais conscientes.

### REFERÊNCIAS

- 1 NFPA 85. 2019 Boiler and Combustion Systems Hazards Code.
- 2 2021 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VII: Recommended Guidelines for the Care of Power Boilers.
- 3 NBR12313 Sistema de combustão controle e segurança para utilização de gases combustíveis em processos de baixa e alta temperatura.