

CASE COGERAÇÃO

## Cogeração mais eficiente: Usina sucroenergética reduz consumo específico em 1,54% com IA



# Sucesso

## 🎯 DESAFIO

Em sistemas de cogeração, pequenas instabilidades em variáveis críticas (como pressão e temperatura do vapor) podem gerar impactos relevantes no consumo específico, na eficiência da combustão e na geração de energia elétrica.

Na unidade, a operação enfrentava desafios típicos de processos complexos e integrados:

- Variabilidade na pressão da caldeira
- Oscilações na temperatura do vapor
- Instabilidades na pressão de escape dos turbogeradores
- Elevada intervenção operacional, exigindo atuação constante dos operadores.

Esses fatores limitavam a operação em patamares mais elevados de eficiência e dificultavam a padronização do processo, impactando diretamente o potencial máximo da cogeração.

**O desafio era claro:** aumentar a eficiência da cogeração reduzindo variabilidade, mantendo a confiabilidade operacional e diminuindo a dependência de intervenções manuais.

## OBJETIVO

O **projeto com o Leaf** foi estruturado com dois objetivos centrais:

- Aumentar a eficiência da cogeração por meio da estabilização da geração de vapor e da otimização da temperatura em patamares mais elevados.
- Entregar uma solução de alta tecnologia e garantir que os usuários estivessem capacitados para operá-la adequadamente.

Mais do que melhorar indicadores pontuais, a meta era elevar o nível de maturidade operacional da cogeração como um todo.

## A SOLUÇÃO COM O LEAF: **CONTROLE E OTIMIZAÇÃO EM TEMPO**

A estratégia implementada combinou controle avançado e otimização contínua, com atuação direta nas principais malhas da cogeração:

### **MALHAS CONTROLADAS**



#### **Pressão da caldeira**

Ajuste automático da alimentação de bagaço



#### **Temperatura do vapor**

Otimização do setpoint de temperatura  
Controle das válvulas de dessuperaquecimento



#### **Pressão de escape dos TGs (TG1 e TG2)**

Balanceamento dinâmico da carga dos turbogeradores

O **Leaf** passou a atuar de forma integrada, ajustando as variáveis em tempo real, antecipando desvios e mantendo o processo dentro das faixas ideais por mais tempo.

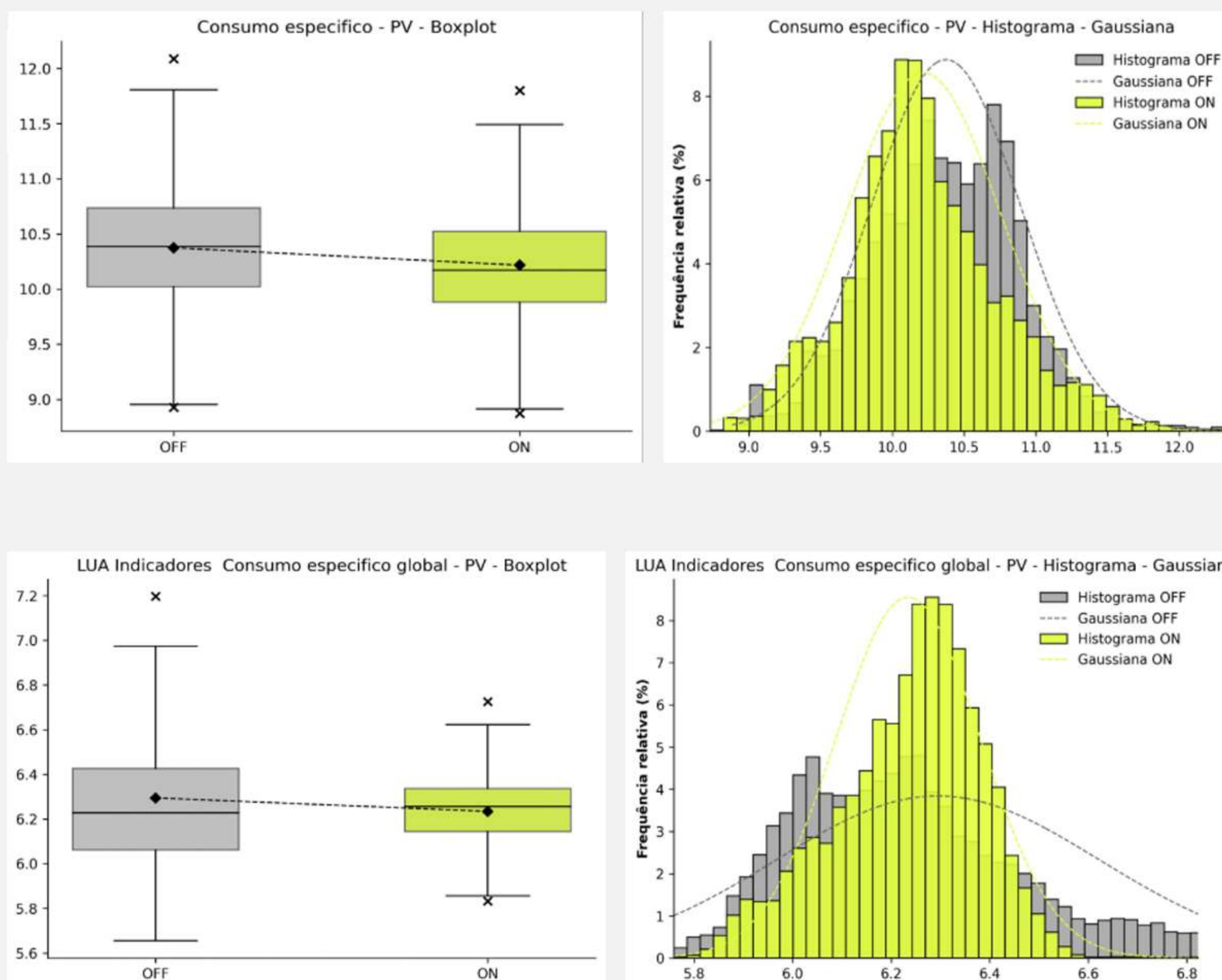
# RESULTADOS

Os resultados aferidos evidenciam ganhos expressivos em eficiência, estabilidade e produtividade da cogeração.

## 1. REDUÇÃO DO CONSUMO ESPECÍFICO E AUMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

Com a atuação do Leaf:

- **-1,54%** no consumo específico da cogeração (TG2)
- **-0,95%** no consumo específico considerando TG1 + TG2



Essa redução se traduziu diretamente em maior geração de energia:

- **+0,18 MWh por hora**
- **+1.073,5 MWh por ano na safra**

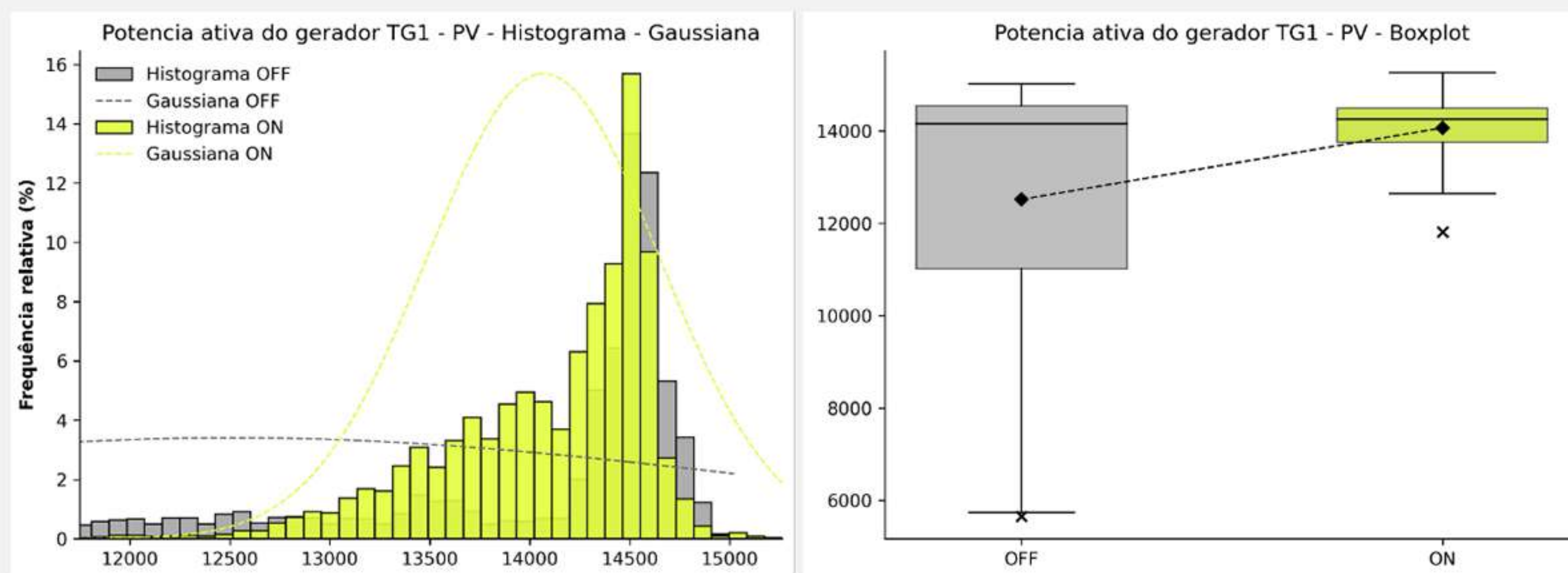
Ou seja, mais energia gerada sem aumento de insumo, apenas com melhoria de eficiência operacional.

## 2. MAIS POTÊNCIA E MAIOR ESTABILIDADE NOS TURBOGERADORES

A potência ativa dos TGs apresentou aumento relevante:

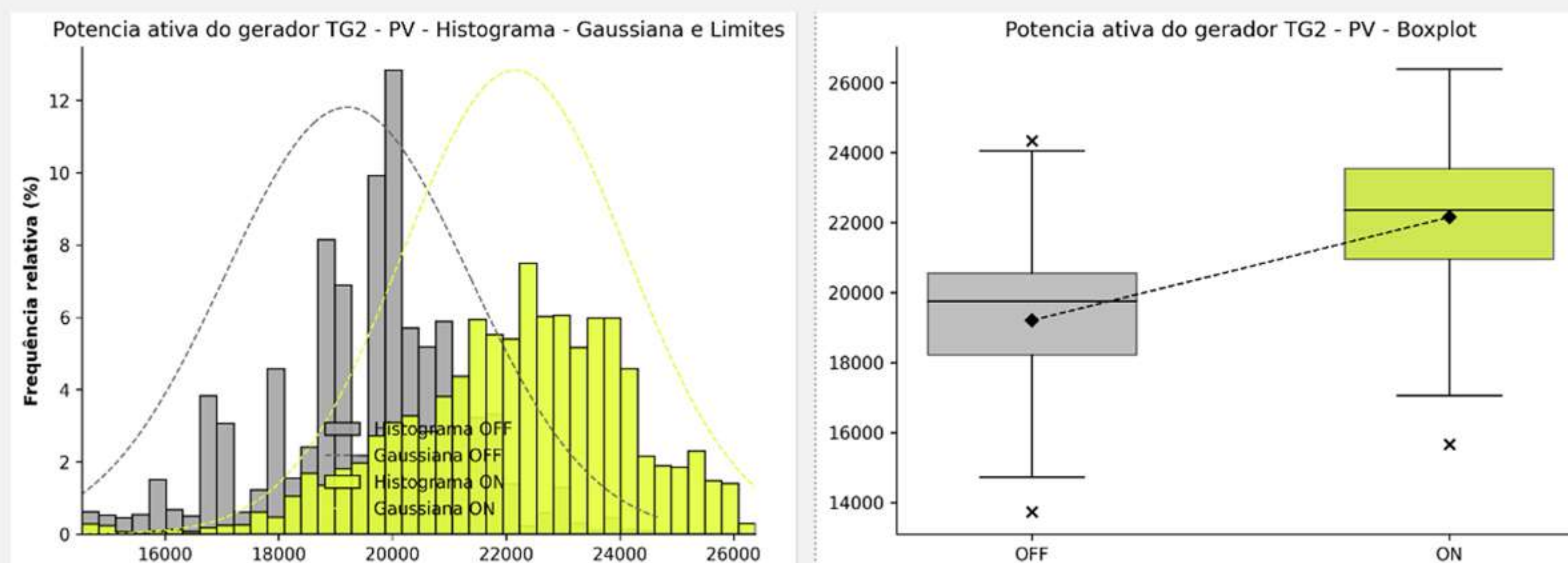
### TG1

- **+12,38% na potência média**
- **+1,55 MW**
- **-78% no desvio padrão, indicando operação muito mais estável**



### TG2

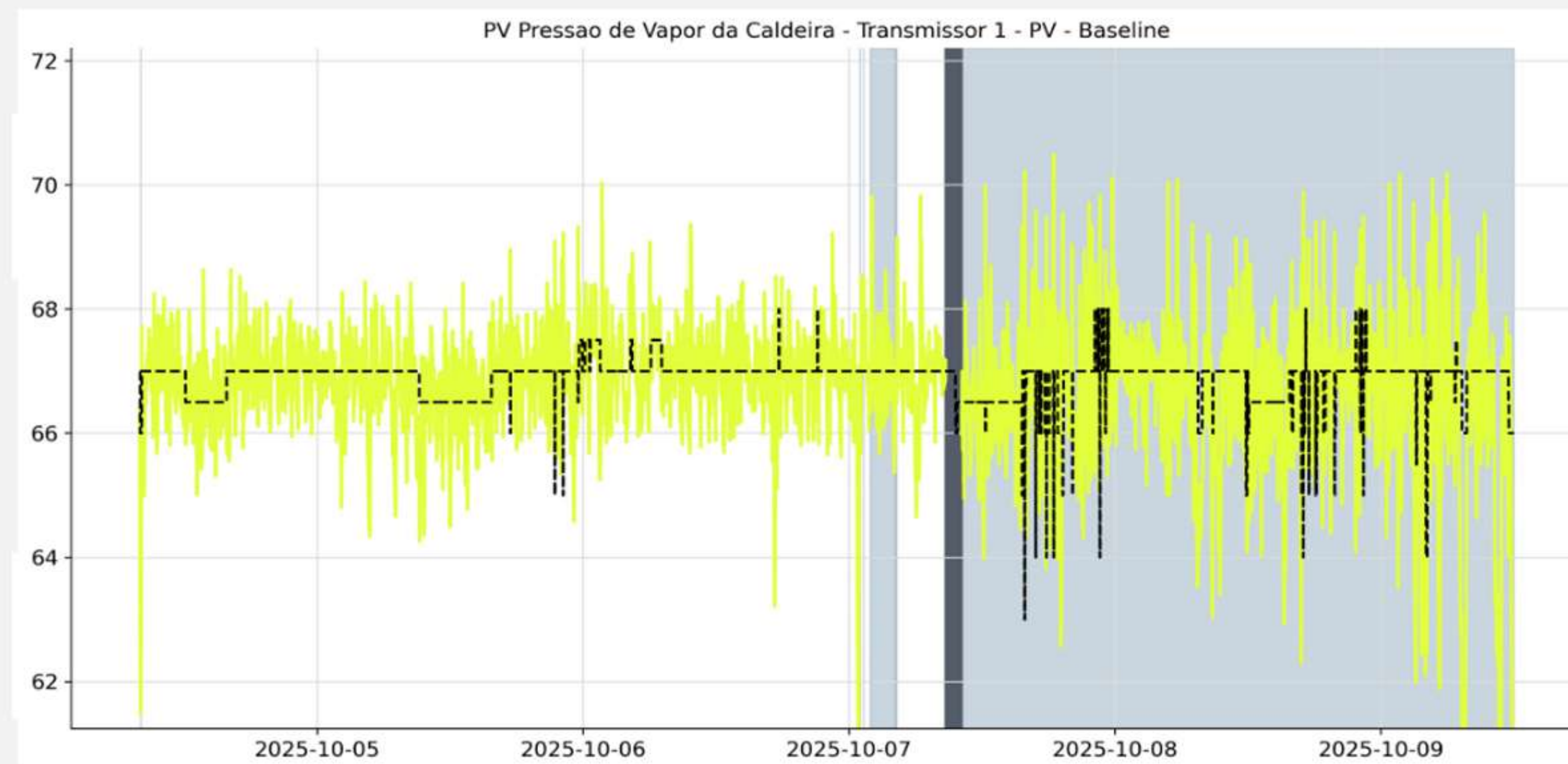
- **+15,35% na potência média**
- **+2,95 MW**



### 3. ESTABILIDADE DA CALDEIRA: PRESSÃO E TEMPERATURA SOB CONTROLE

## PRESSÃO DO VAPOR NA CALDEIRA

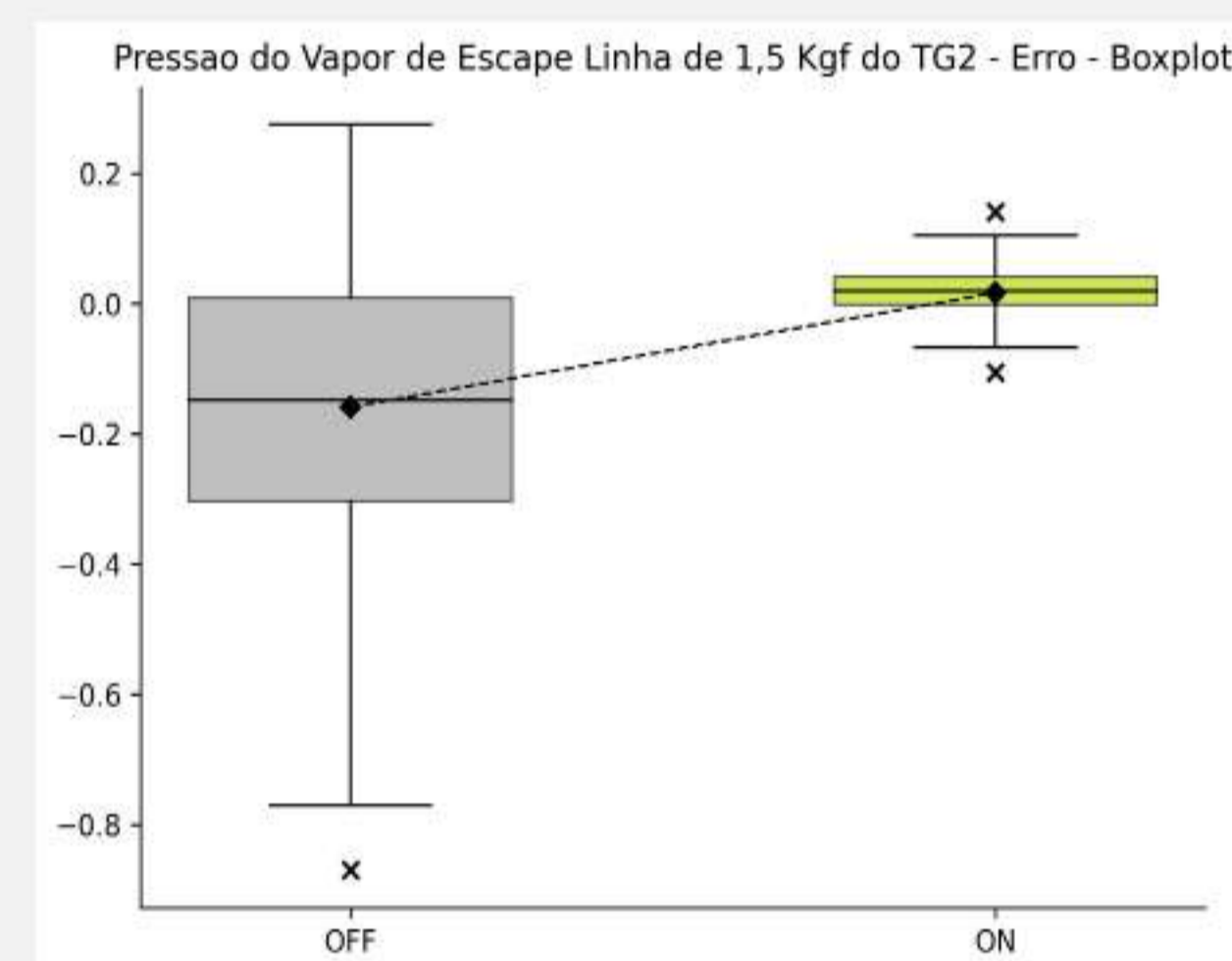
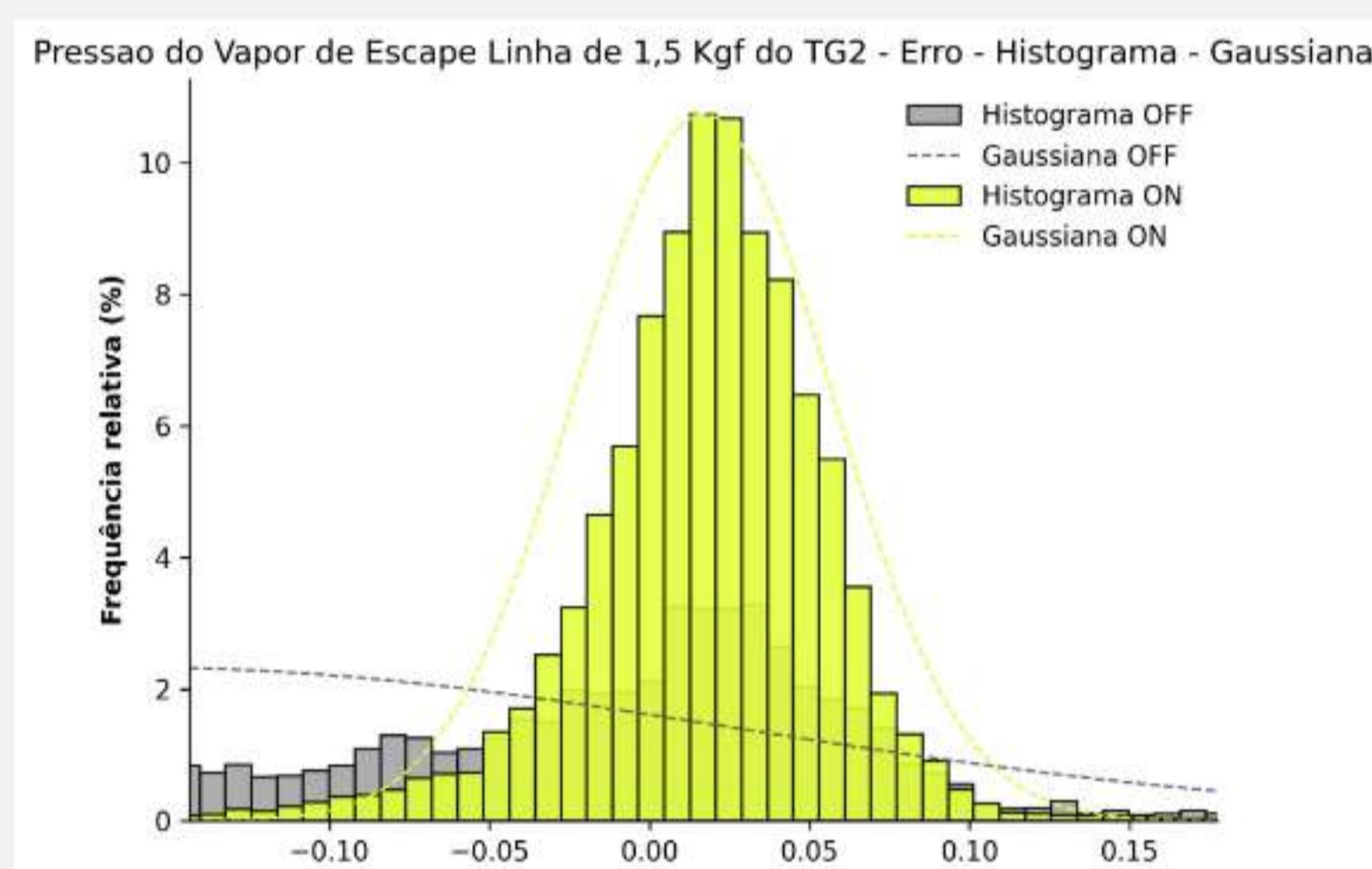
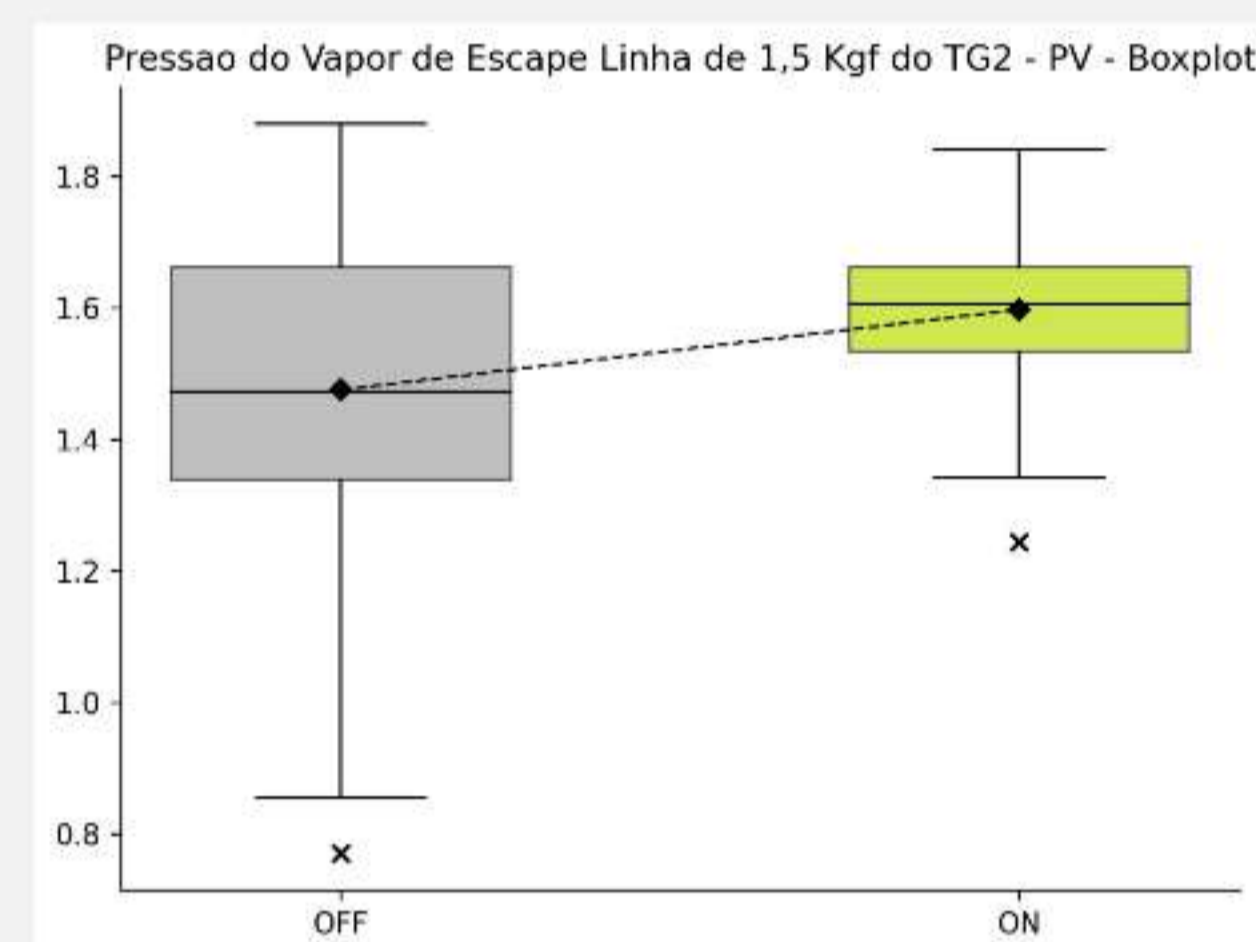
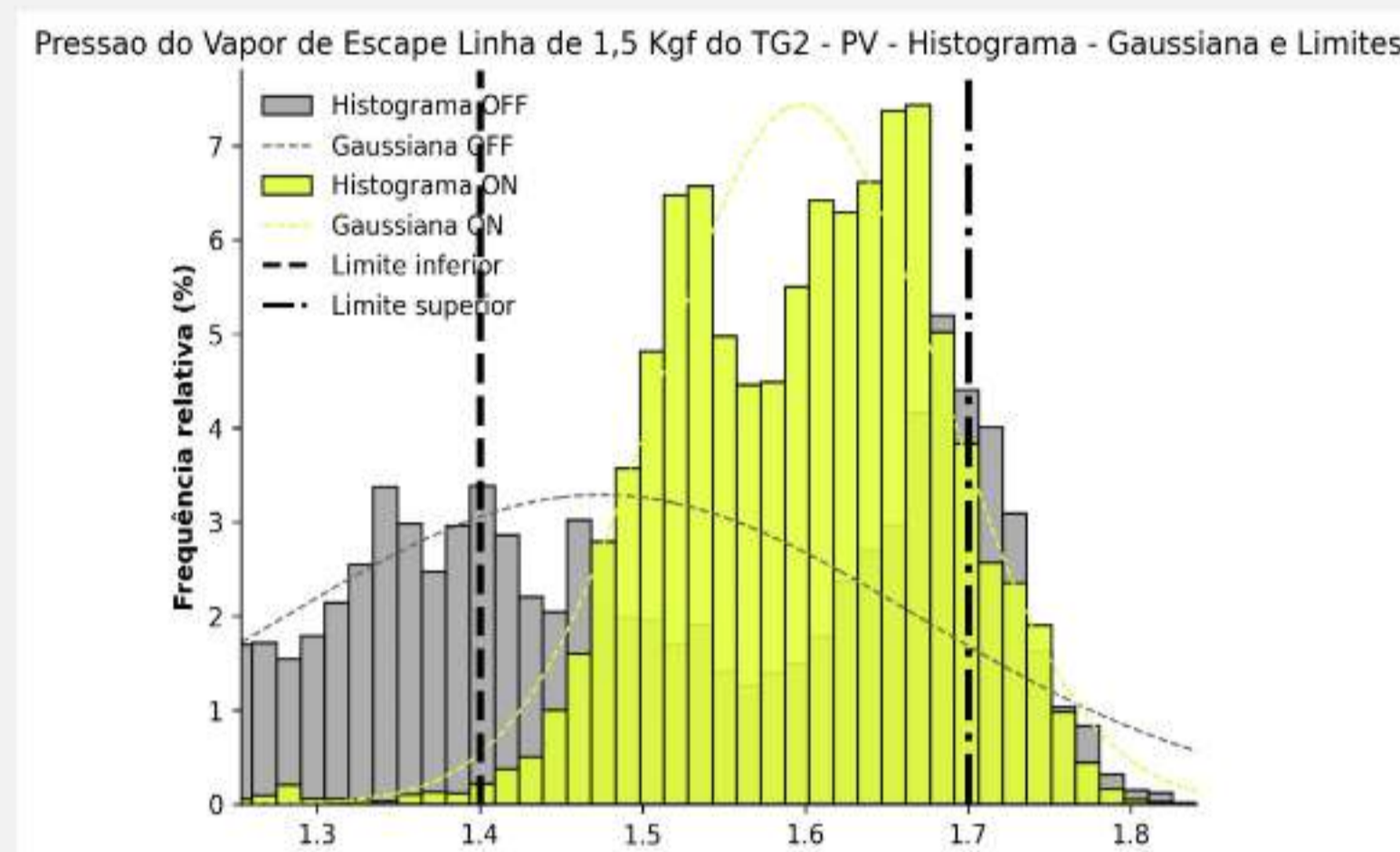
- -51% no desvio padrão do erro
- -61% do tempo fora da faixa operacional



## PRESSÃO DE ESCAPE DOS TGS:

**- OSCILAÇÃO  
+ EFICIÊNCIA**

- **-77% no desvio padrão da pressão de escape**
- **-78% no desvio padrão do erro**
- **-81% na média do erro**



## QUEDA NA INTERVENÇÃO OPERACIONAL

Um dos impactos mais perceptíveis no dia a dia da operação foi a redução da necessidade de intervenção manual:

**-97,6% NAS INTERVENÇÕES  
OPERACIONAIS POR TURNO**

Isso liberou o operador para atividades de maior valor, além de reduzir riscos e fadiga operacional.

# IMPACTO INDUSTRIAL

A atuação do **Leaf** na cogeração da usina trouxe ganhos claros e sustentáveis:

- Aumento da eficiência energética
- Maior geração de energia elétrica
- Operação em patamares mais elevados de temperatura
- Redução expressiva de variabilidade
- Menor dependência de intervenção humana
- Maior previsibilidade do processo

Os resultados demonstram que **a redução de variabilidade é um dos principais caminhos para extrair valor real da cogeração**, mesmo em plantas já maduras.

## CONCLUSÃO



**Leaf**

O case da usina sucroenergética – mostra como a aplicação de inteligência artificial em cogeração pode transformar a operação:

- Menos consumo específico
- Mais geração de energia
- Processos mais estáveis
- Operadores mais apoiados pela tecnologia
- Ganhos concretos para o negócio
- resultados claros e sustentáveis

Com o Leaf, a cogeração deixa de operar de forma reativa e passa a atuar de maneira **otimizada, previsível e eficiente**, consolidando um novo patamar de desempenho industrial.

# QUER AUMENTAR A EFICIÊNCIA DA SUA COGERAÇÃO?

O **Leaf** é a plataforma de controle e otimização industrial da iSystems, desenvolvida para reduzir variabilidade, elevar eficiência e produtividade em processos industriais.



Quero saber como funciona

↑ estabilidade ↓ Custos  
= + rentabilidade para a indústria

IA para uma **indústria mais eficiente**  
**isystems.ai**

**iSystems**

**Leaf**