

CASE TRATAMENTO DE CALDO E EVAPORAÇÃO

Usina sucroenergética reduz em 10,3% a inversão de açúcar e aumenta a estabilidade do processo com IA



Sweet Solutions

🎯 DESAFIO

No **tratamento de caldo e na evaporação**, o controle do **pH** é um dos fatores mais críticos para evitar a **inversão de açúcar**, fenômeno que representa perda direta de sacarose e impacto negativo no potencial produtivo da usina.

Na unidade, a operação enfrentava desafios relacionados a:

- Variabilidade no **pH do caldo peneirado**
- Oscilações no **pH do caldo caleado**
- Necessidade frequente de **intervenções operacionais**
- Dificuldade em manter as variáveis dentro das faixas ideais de forma contínua.

Mesmo com operação experiente, essas variações aumentavam o risco de inversão e reduziam a previsibilidade do processo.

O desafio era claro: reduzir perdas por inversão de açúcar atacando a variabilidade do pH, sem comprometer a operação e elevando o nível de estabilidade do processo.

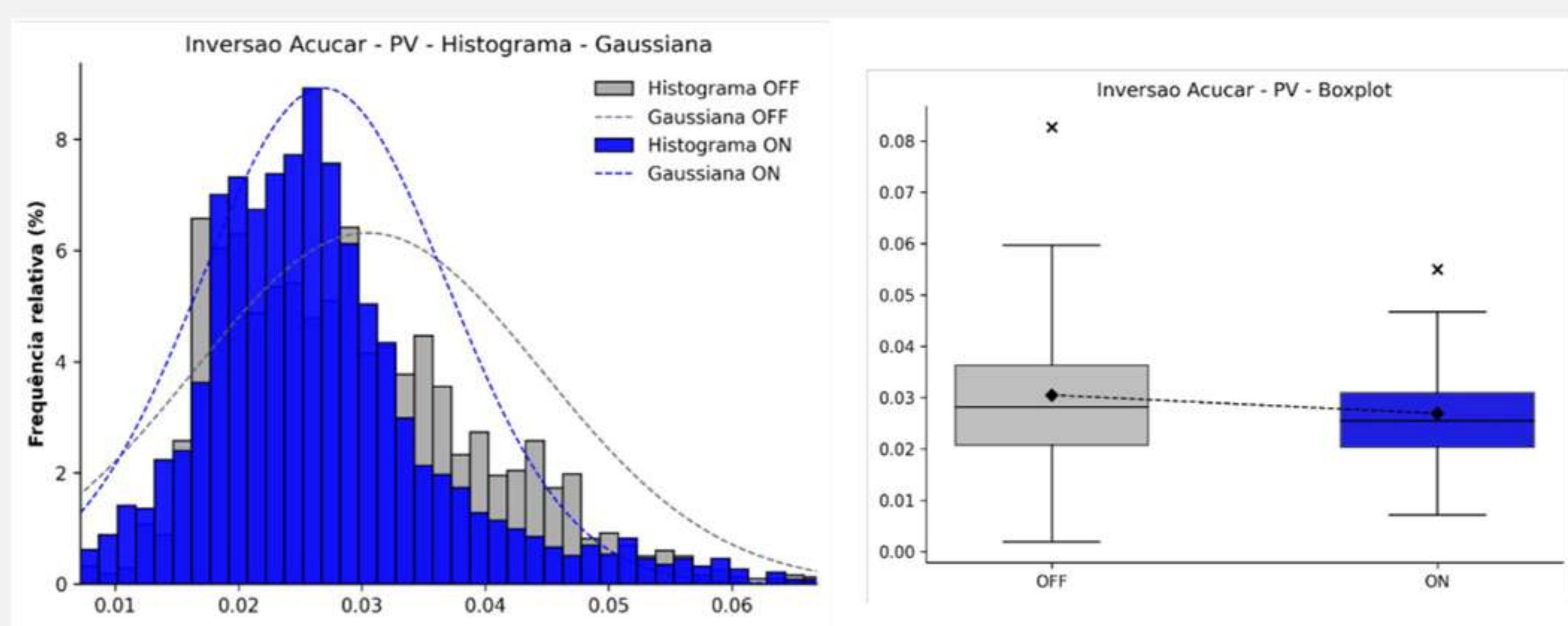
🎯 OBJETIVO

O projeto com o Leaf foi desenhado com um objetivo direto e estratégico:

Reduzir as perdas do processo de inversão de açúcar por meio da estabilização do pH do caldo peneirado e do pH do caldo caleado da unidade.

Como indicadores de sucesso, foram definidos:

- Estabilidade do pH do caldo peneirado e caleado
- Redução de intervenções operacionais
- Diminuição do erro e da variabilidade das variáveis de processo
- Alto percentual de uso da solução



A SOLUÇÃO COM O LEAF: CONTROLE AVANÇADO PARA VARIÁVEIS CRÍTICAS

Para enfrentar esse desafio, a unidade implementou a Inteligência Artificial do Leaf atuando diretamente nas malhas de **Tratamento de Caldo**, com foco no controle preciso do pH.

MALHAS IMPLEMENTADAS



pH do caldo peneirado

Variável manipulada: válvula de leite de cal



pH do caldo caleado

Variável manipulada: válvula de leite de cal

A estratégia combinou:

Controle automático com **lógica fuzzy**

Testes estruturados de alternância **Leaf ON vs. OFF**

Filtros rigorosos de baseline para garantir comparações justas e representativas da operação padrão

O Leaf passou a atuar ajustando continuamente a dosagem de cal, reduzindo oscilações e mantendo o pH dentro das faixas ideais por mais tempo.

RESULTADOS

Os resultados aferidos evidenciam o impacto direto da redução de variabilidade do pH na diminuição da inversão de açúcar e na estabilidade do processo.

1. MENOS INVERSÃO DE AÇÚCAR, MAIS PRESERVAÇÃO DE SACAROSE

Com o Leaf em operação, foram observados ganhos claros:

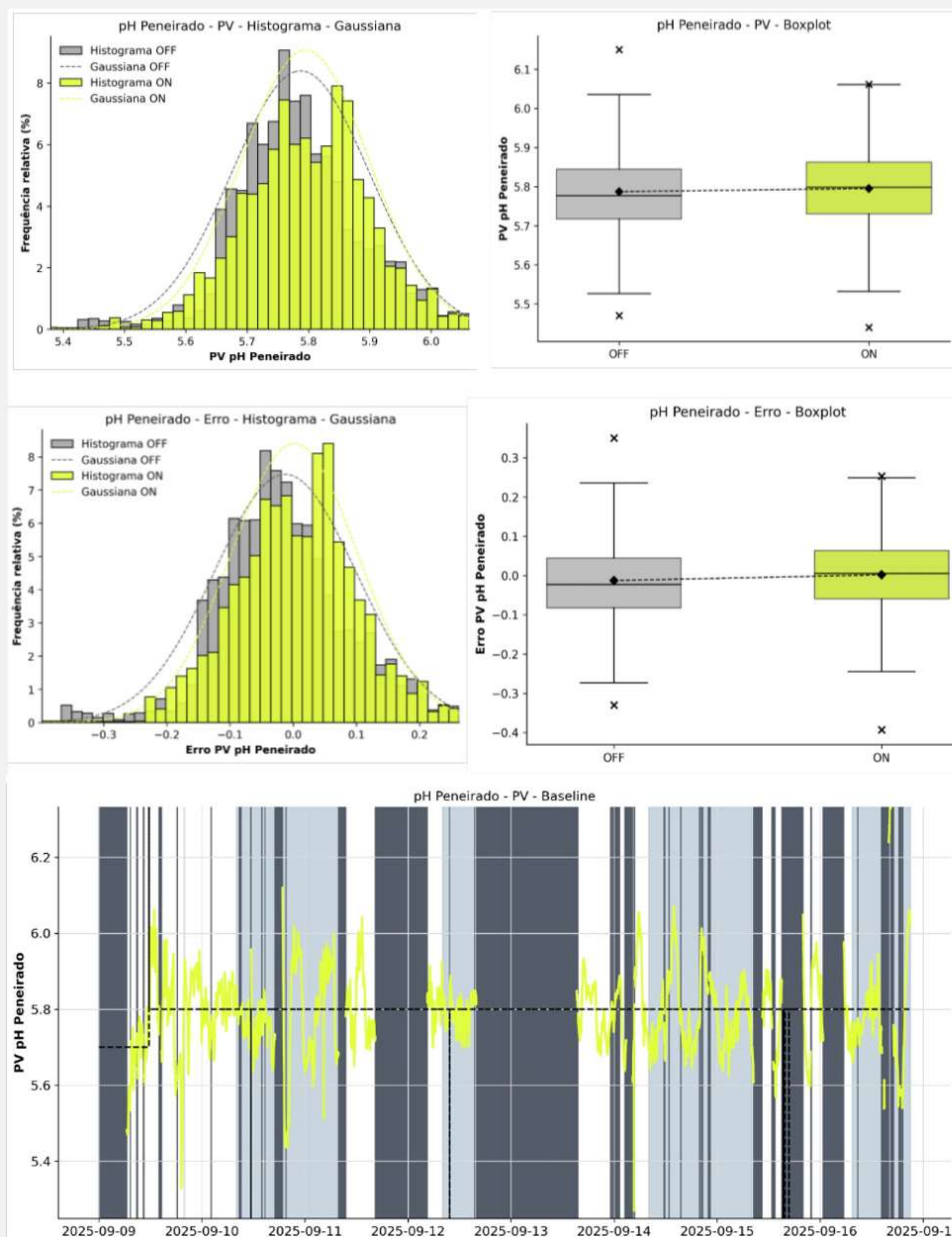
- -10,34% na média da inversão de açúcar
- -28,57% na variabilidade da inversão

Na prática, isso significa **maior preservação de sacarose**, aumentando o potencial de produção de açúcar sem necessidade de maior consumo de insumos.

2. PH MAIS ESTÁVEL NO TRATAMENTO DE CALDO

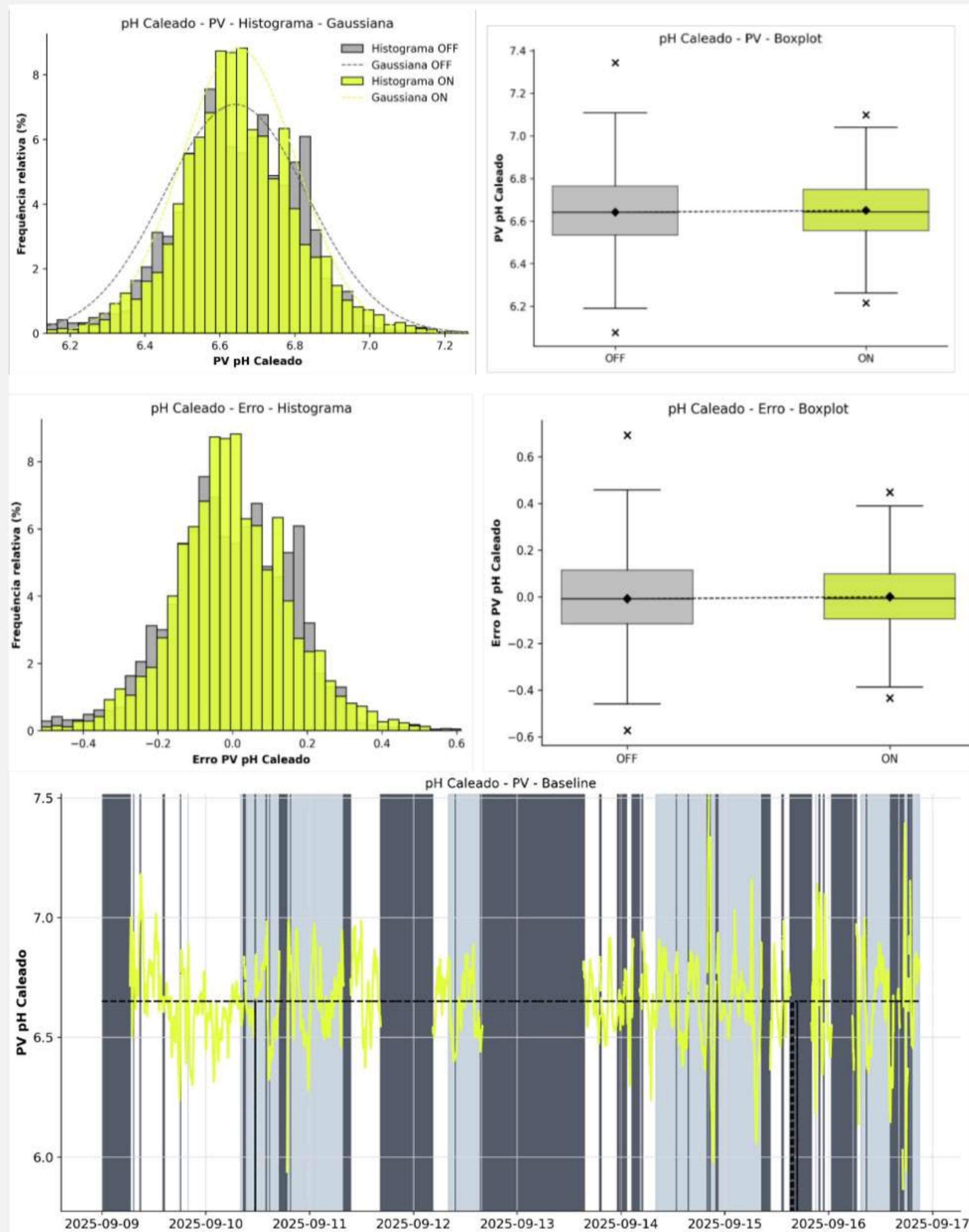
CALDO PENEIRADO

- 99% do tempo dentro da faixa esperada
- -8,03% no desvio padrão do pH
- -8,33% no erro médio do pH



CALDO CALEADO

- 93% do tempo dentro da faixa esperada
- -19,50% no desvio padrão do pH
- -16,90% no erro médio do pH



Esses resultados mostram um controle muito mais consistente e previsível das variáveis críticas do processo.

3. ALTA CONFIABILIDADE E USO DA SOLUÇÃO

- 96% de uso no pH do caldo peneirado
- 91% de uso no pH do caldo caleado
- 94% de uso médio geral

O alto fator de uso reforça a confiança da operação no sistema e a estabilidade entregue pelo Leaf no dia a dia da Usina.

IMPACTO INDUSTRIAL

A atuação do Leaf no **tratamento de caldo e evaporação** trouxe impactos claros e sustentáveis:

- Redução significativa da inversão de açúcar
- Maior estabilidade do pH ao longo do processo
- Menor variabilidade operacional
- Menos necessidade de intervenções manuais
- Aumento do potencial produtivo da Usina
- Maior previsibilidade do processo

Os resultados demonstram que **controlar a variabilidade do pH é um dos caminhos mais eficazes para reduzir perdas no processo industrial.**

CONCLUSÃO



Leaf

O case da usina sucroenergética reforça como a aplicação de inteligência artificial em etapas críticas do processo pode gerar ganhos de verdade:

- O tratamento de caldo tornou-se mais estável e previsível
- A inversão de açúcar foi significativamente reduzida
- A operação passou a atuar com maior segurança e menor dependência de ajustes manuais

Com o Leaf, a usina avançou no controle de um dos pontos mais sensíveis, consolidando um novo patamar de eficiência e preservação de valor ao longo do processo.

QUER REDUZIR PERDAS E AUMENTAR A EFICIÊNCIA DO SEU PROCESSO?

O **Leaf** é a plataforma de controle e otimização industrial da iSystems, desenvolvida para reduzir variabilidade, estabilizar processos críticos aumentar a produtividade industrial



Quero saber como funciona

↑ estabilidade ↓ Custos
= + rentabilidade para a indústria

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

iSystems

Leaf