

CASE EVAPORAÇÃO

Com IA, indústria sucroalcooleira **reduz em até 27% o erro do Brix** do xarope na evaporação e diminui perdas de sacarose



Um dos **grupos mais tradicionais e relevantes do setor sucroenergético na América Latina**, com atuação integrada na produção de açúcar, etanol e derivados otimizou sua operação com uso de inteligência artificial.

Suas unidades industriais operam com processos de alta complexidade, nos quais eficiência, estabilidade e controle rigoroso das variáveis são fundamentais para maximizar a recuperação de sacarose e a rentabilidade do negócio.

🎯 DESAFIO

No processamento industrial da cana-de-açúcar, pequenas variações em etapas críticas podem representar perdas significativas ao longo da fábrica.

Nesta planta, dois pontos eram especialmente sensíveis:

- **Tratamento de Caldo:** oscilações no pH do caldo misto, impactando diretamente a eficiência do processo e a preservação da sacarose.
- **Evaporação:** variabilidade no Brix do xarope nas séries A, B e C, dificultando a padronização do processo e aumentando o risco de perdas.

Mesmo com operação experiente, manter essas variáveis dentro de faixas ideais de forma contínua exigia um nível de atuação que ultrapassa o controle manual tradicional, especialmente em um ambiente com **múltiplas interações entre malhas**.

O desafio era claro: **reduzir perdas de sacarose atacando a variabilidade do processo**, sem comprometer a operação e garantindo confiabilidade para o time industrial.

OBJETIVO

Reduzir as perdas do processo por sacarose por meio da estabilização do pH do Caldo e do Brix do xarope, entregando uma solução de alta tecnologia com usuários capacitados para operá-la.

Mais do que melhorar indicadores isolados, a meta era criar um processo **mais estável, previsível e padronizado**, capaz de sustentar ganhos industriais de forma contínua.

A SOLUÇÃO COM O LEAF: CONTROLE AVANÇADO COM IA PARA PROCESSOS CRÍTICOS

Para enfrentar esse desafio, a indústria implementou o Leaf atuando diretamente nas etapas de **Tratamento de Caldo e Evaporação**, com foco nas variáveis mais críticas para a recuperação de sacarose.

MALHAS IMPLEMENTADAS

Tratamento de Caldo

- pH do caldo misto
- Nível do tanque de caldo misto

Evaporação

- Controle de Brix nas Séries A, B e C

A ESTRATÉGIA COMBINOU:

Controle automático
com lógica fuzzy.

Testes estruturados
de alternância Leaf
ON vs. OFF.

Critérios rigorosos
para garantir que as
análises refletissem
condições reais de
operação.

O resultado foi um sistema capaz de **reduzir variabilidade, corrigir desvios mais rapidamente e manter o processo dentro das faixas ideais por mais tempo**, com alto grau de confiança operacional.

RESULTADOS

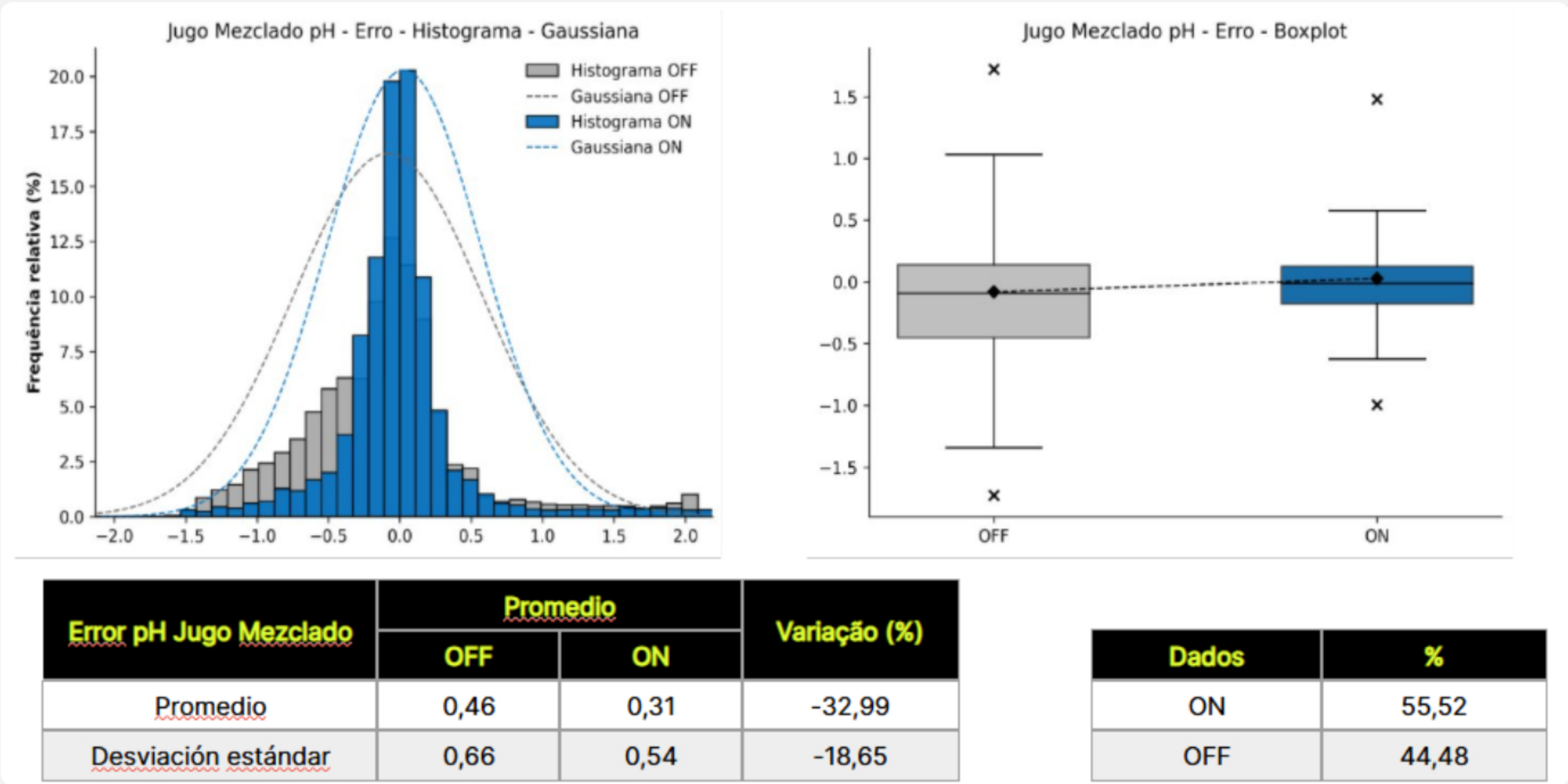
Os resultados obtidos evidenciam o impacto direto da redução de variabilidade na eficiência do processo e na preservação da sacarose.

TRATAMENTO DE CALDO: PH MAIS ESTÁVEL, MENOS PERDAS

Com o Leaf atuando no controle do pH do caldo misto, **foram observados:**

- -33,0% no erro médio do pH
- -18,6% na variabilidade do erro (desvio padrão)
- Fator de uso de 92,2%, indicando alta confiabilidade e aceitação operacional

Na prática, isso representa um processo mais estável, com menor risco de desvios que impactam a qualidade do caldo e a eficiência das etapas seguintes.

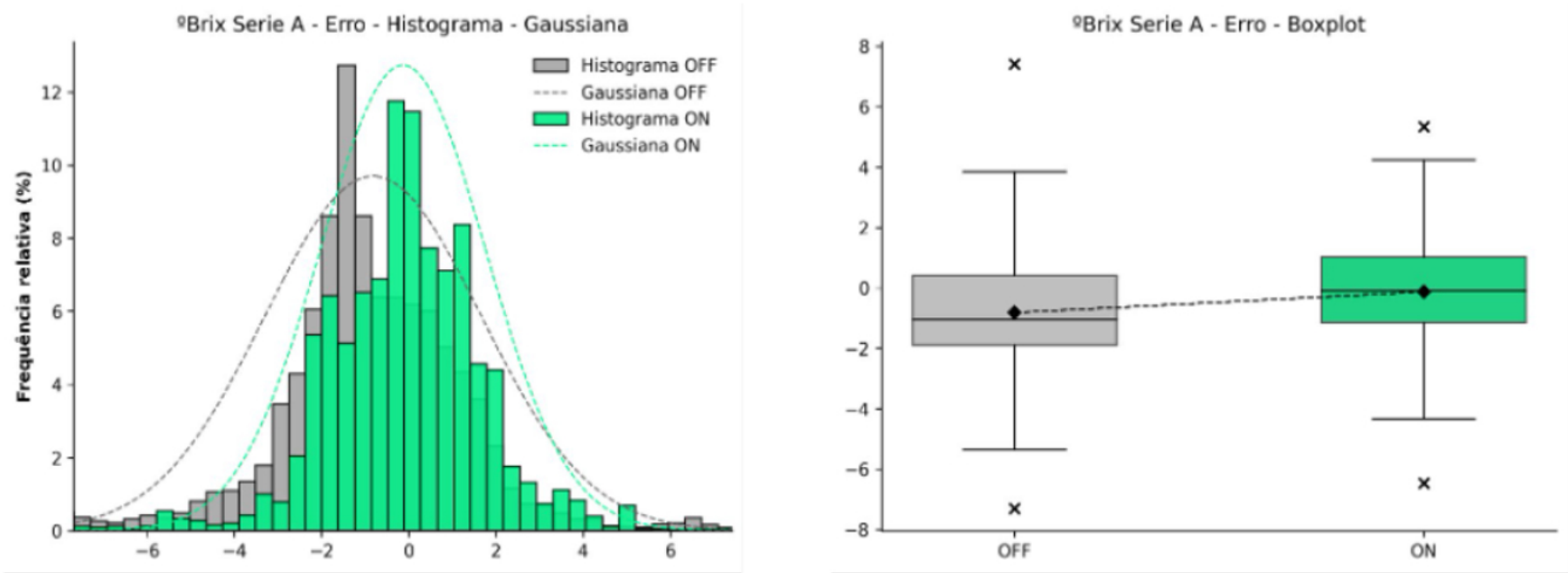


EVAPORAÇÃO: CONTROLE CONSISTENTE DO °BRIX NAS TRÊS SÉRIES

A atuação do Leaf na evaporação trouxe ganhos relevantes e consistentes:

SÉRIE A

- 27,1% no erro médio do Brix do Xarope
- 23,8% na variabilidade

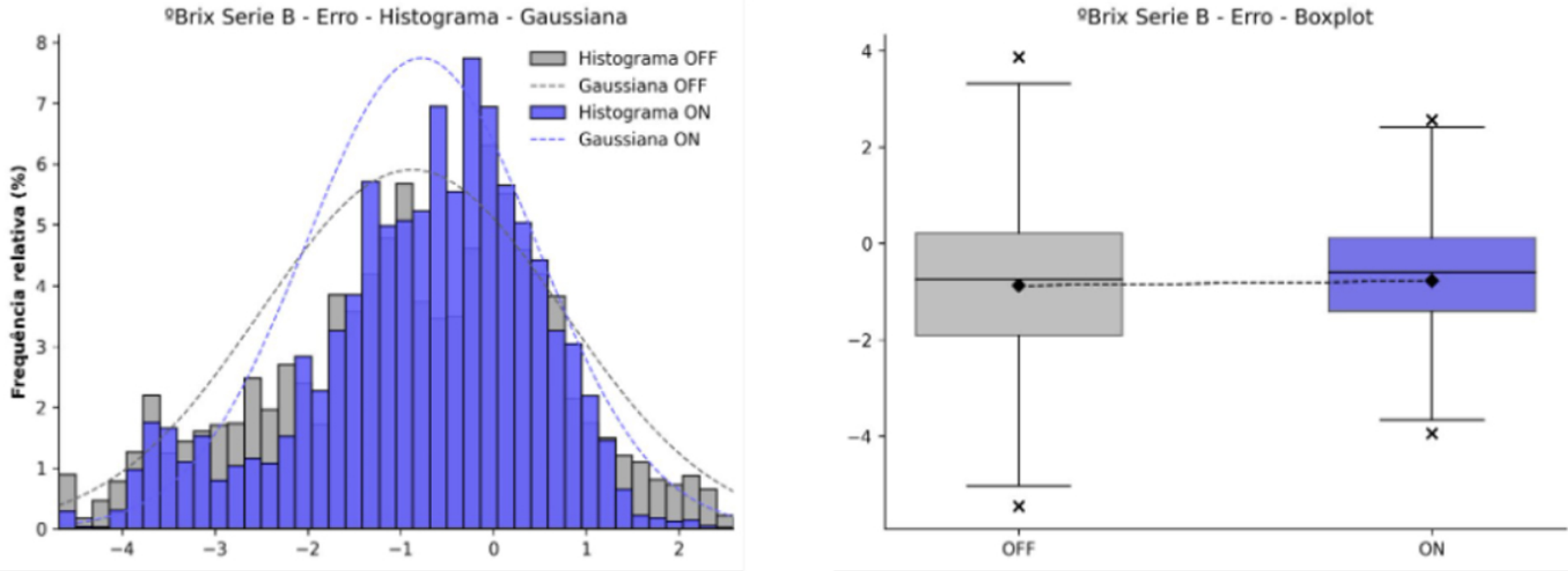


Error Serie A °Brix	°Brix		Variação (%)
	OFF	ON	
Promedio	1,87	1,36	-27,07
Desviación estándar	2,48	1,89	-23,82

Dados	%
ON	44,50
OFF	55,50

SÉRIE B

- 22,7% no erro médio
- 23,7% na variabilidade

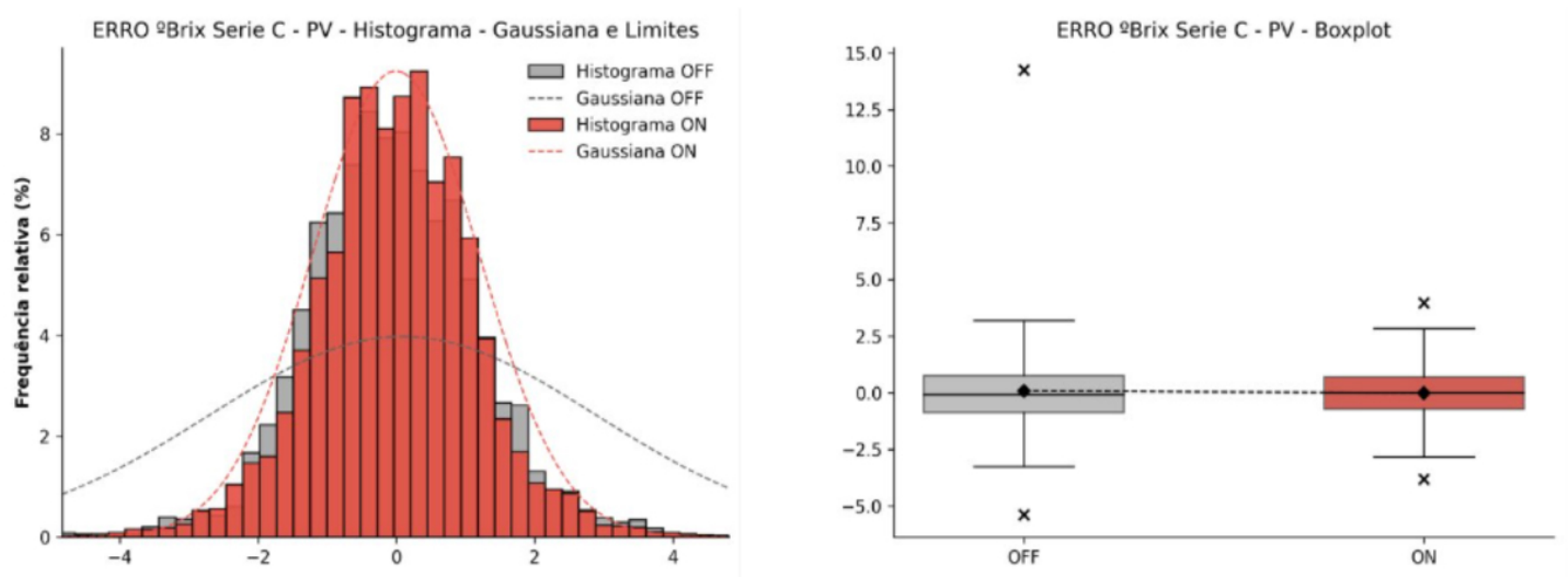


Error Serie B °Brix	°Brix		Variação (%)
	OFF	ON	
Promedio	1,41	1,09	-22,66
Desviación estándar	1,63	1,24	-23,74

Dados	%
ON	46,41
OFF	53,59

SÉRIE C

- 24,1% no erro médio
- 27,0% na variabilidade



Error Serie C °Brix	°Brix		Variação (%)
	OFF	ON	
Promedio	1,19	0,91	-24,15
Desviación estándar	2,80	1,21	-56,97

Dados	%
ON	49,09
OFF	50,91

Os fatores de uso ficaram entre 81% e 87%, reforçando que o sistema operou de forma contínua e confiável.

IMPACTO INDUSTRIAL

A redução sistemática de erros e variabilidade ao longo do Tratamento de Caldo e da Evaporação gerou impactos claros:

- maior estabilidade operacional,
- melhor padronização do processo,
- redução de perdas associadas à variabilidade,
- base sólida para **aumento da recuperação de sacarose**,
- e maior previsibilidade para a operação industrial.

Os resultados demonstram, de forma inequívoca, que **a redução da variabilidade nesses pontos críticos está diretamente ligada à melhoria da eficiência global da fábrica.**

CONCLUSÃO



Aumento em 2,3%

Redução em 5,2%



O case da reforça como a aplicação de inteligência artificial em etapas-chave do processo pode transformar a operação industrial:

- o Tratamento de Caldo passou a operar com pH mais estável e controlado;
- a Evaporação ganhou consistência no °Brix ao longo de todas as séries;
- o processo tornou-se mais previsível, padronizado e robusto.

Com o Leaf, a indústria avançou no controle de variáveis que impactam diretamente a recuperação de sacarose, consolidando um caminho claro para eficiência sustentada e excelência operacional.

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 e gerar valor real para a indústria.



Quero saber como funciona

 estabilidade  Custos
= **+** rentabilidade para a indústria

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

iSystems

 **Leaf**