

**PRÊMIO GLP DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA
EDIÇÃO 2025**



TÍTULO: IA Sem Fronteiras: Tornando o Envase de GLP Mais Seguro e Inteligente

CATEGORIA: PRODUÇÃO

PARTICIPANTES:

Marcel Stefano Zola Ramin
Marcos Antônio dos Santos
Leonardo Francisco Silva
Thaís da Silva Sant'anna



1. Histórico da empresa

A Copa Energia nasceu da união entre duas grandes histórias: a da Copagaz, fundada em 1955 por Ueze Elias Zahran em Campo Grande (MS), e a da Liquegás, criada na Itália e presente no Brasil desde 1953.

Ambas trilharam caminhos marcados por pioneirismo, expansão e compromisso com o abastecimento seguro de milhões de brasileiros.

Da Copagaz veio o espírito visionário de quem acreditou no potencial do gás de cozinha quando o país ainda dava seus primeiros passos na produção de GLP. Da Liquegás, a força industrial e a estrutura nacional de envase e distribuição que ajudaram a moldar o mercado.

Em 2020, essas duas trajetórias se fundiram, dando origem à Copa Energia — hoje a maior distribuidora de GLP da América Latina e referência em segurança, eficiência e inovação aplicada.

Com operações em todo o território nacional, a empresa segue impulsionando a transição do setor para uma nova era, onde digitalização, sustentabilidade e tecnologia são pilares do crescimento.

No centro dessa transformação está o Copa Labs, o hub de inovação da companhia, criado para desenvolver e aplicar soluções baseadas em novas tecnologias, como Inteligência Artificial e Internet das Coisas (IoT).

É nesse ambiente que surgiu o Projeto de Automação da Leitura de Taras por IA, um exemplo de como a inovação pode nascer no chão de fábrica e escalar para toda a operação — redefinindo os limites da produtividade e da segurança no envase de GLP.



2. Introdução

Na Copa Energia, acreditamos que inovação não é sobre substituir pessoas por máquinas, e sim sobre potencializar o que as pessoas podem fazer com a ajuda da tecnologia.

E foi exatamente assim que nasceu o projeto Automação da Leitura de Taras por IA: de uma necessidade real do chão de fábrica, transformada em uma solução que hoje redefine o padrão de precisão e segurança no envase de GLP.

O envase é o coração da nossa operação. É onde eficiência e confiabilidade se encontram, e onde cada segundo e cada grama importam. Nesse contexto, a leitura correta da tara — o peso base de cada botijão — é uma das etapas mais críticas para garantir qualidade, segurança e conformidade.

Por décadas, essa leitura foi realizada manualmente, dependendo da experiência e atenção dos operadores. Mas conforme nossas plantas cresceram e os volumes aumentaram, ficou claro que o método tradicional havia chegado ao seu limite.

Decidimos, então, expandir as fronteiras da inteligência artificial para dentro do processo produtivo — não como uma promessa distante, mas como uma ferramenta prática, integrada e treinada com dados reais do nosso dia a dia.

O resultado foi um sistema capaz de identificar automaticamente a tara de cada recipiente em frações de segundo, com precisão superior à humana e total integração ao ritmo da linha de envase.

Mais do que uma automação, essa conquista representa um passo firme em direção a uma produção mais inteligente, segura e previsível, onde cada decisão é orientada por dados e aprendizado contínuo.

3. Objetivos

O projeto Automação da Leitura de Taras por IA nasceu de uma necessidade prática observada no chão de fábrica: melhorar a rotina dos operadores, automatizando uma atividade repetitiva, sujeita a esforço físico e que pouco agregava valor ao processo produtivo.

A leitura manual das taras exigia atenção constante e repetição de movimentos ao longo de todo o turno — fatores que, além de impactarem o conforto e a ergonomia, limitavam a fluidez da operação.

Ao transferir essa tarefa para um sistema inteligente, a equipe pôde atuar de forma mais analítica e segura, focando em controle de qualidade e tomada de decisão.

A automação trouxe padronização, reduziu a variabilidade entre turnos e criou um processo mais previsível e confiável, refletindo em ganhos diretos de eficiência, segurança e produtividade.



3.1 Objetivo Geral

Implementar um sistema de IA capaz de identificar automaticamente a tara de cada botijão durante o envase, garantindo alta acurácia e integração total ao sistema supervisório da planta — sem a necessidade de alterações estruturais no maquinário existente.

3.2 Objetivos Específicos

- Aumentar a acurácia de leitura das taras para níveis superiores aos humanos;
- Reduzir o retrabalho e a intervenção manual, otimizando o tempo de ciclo e diminuindo a variabilidade operacional;
- Elevar a produtividade da linha de envase, acelerando a tomada de decisão e eliminando gargalos de conferência;
- Assegurar a rastreabilidade e confiabilidade dos dados, integrando o sistema de IA aos painéis de controle da produção;
- Estabelecer uma rotina de aprendizado contínuo, com retreinamento do modelo a partir dos casos de exceção identificados na operação real.

4. Estratégia e implementação

A Automação da Leitura de Taras por IA foi estruturada para integrar tecnologia avançada a um ambiente de produção já consolidado, sem comprometer a segurança, a cadência ou a simplicidade operacional do processo.

A estratégia se baseou em três pilares: integração progressiva, colaboração multidisciplinar e aprendizado contínuo.

4.1. Integração progressiva

Desde o início, o projeto foi concebido para se acoplar ao maquinário existente, utilizando o sistema de câmeras industriais e conexão ao sistema supervisório de envase. Essa abordagem evitou substituições de equipamentos, reduzindo o tempo de implementação e assegurando compatibilidade com os padrões já praticados nas linhas de envase.

A IA foi integrada em camadas: primeiro como sistema auxiliar de leitura, operando em paralelo à conferência manual; depois, como sistema autônomo, capaz de reconhecer e registrar automaticamente as taras com base em níveis de confiança ajustáveis.

4.2. Colaboração multidisciplinar

A construção do modelo contou com a atuação conjunta de engenheiros de produção, especialistas em dados, operadores e analistas de manutenção, em um processo de criação contínuo.

Essa colaboração garantiu que a solução atendesse simultaneamente aos requisitos de precisão técnica e à realidade prática do chão de fábrica — unindo visão tecnológica e experiência operacional.



A equipe do Copa Labs liderou a parte de desenvolvimento e treinamento do modelo, enquanto as unidades operacionais validaram cada etapa em campo, testando o comportamento do sistema em diferentes condições de operação.

4.3. Aprendizado contínuo

O modelo de IA foi concebido como um sistema vivo, capaz de se aprimorar a partir da própria operação.

As leituras que apresentavam baixa confiança eram automaticamente registradas e enviadas para uma rotina de retreinamento supervisionado, garantindo que o desempenho evoluísse ao longo do tempo.

Além disso, foram criadas rotinas diárias de verificação — como checklists de posicionamento de câmeras e calibração de sensores — que asseguram a estabilidade do sistema e a consistência dos dados gerados.

4.4. Governança e segurança operacional

Cada etapa do projeto foi conduzida sob rigorosos critérios de segurança e confiabilidade, em alinhamento com as políticas da Copa Energia para operações industriais.

A estratégia incluiu planos de fallback (modo manual), auditorias semanais de acurácia e acompanhamento por indicadores no Power BI, permitindo rastreabilidade completa das leituras e transparência nos resultados.

5. Resultados e Evidências

A Automação da Leitura de Taras por IA consolidou-se como uma das entregas mais relevantes do programa de inovação da Copa Energia.

O projeto demonstrou que a inteligência artificial pode ser incorporada de forma segura e escalável à produção de GLP, entregando ganhos reais de eficiência, confiabilidade e previsibilidade.

Os resultados obtidos na unidade piloto superaram as metas estabelecidas em praticamente todos os indicadores de desempenho.

5.1 Resultados obtidos:

- Aumento da acurácia média de 90,5% para > 99%;
- Redução de 80% dos postos de trabalho para leitura e digitação de taras;
- Redução de gargalos operacionais: tempo médio de leitura de 30 ms

Esses números representam mais do que ganhos de performance: traduzem uma mudança de paradigma no modo como a produção opera, eliminando etapas suscetíveis a erro humano e consolidando um processo mais ágil e rastreável.



5.2 Evidências qualitativas

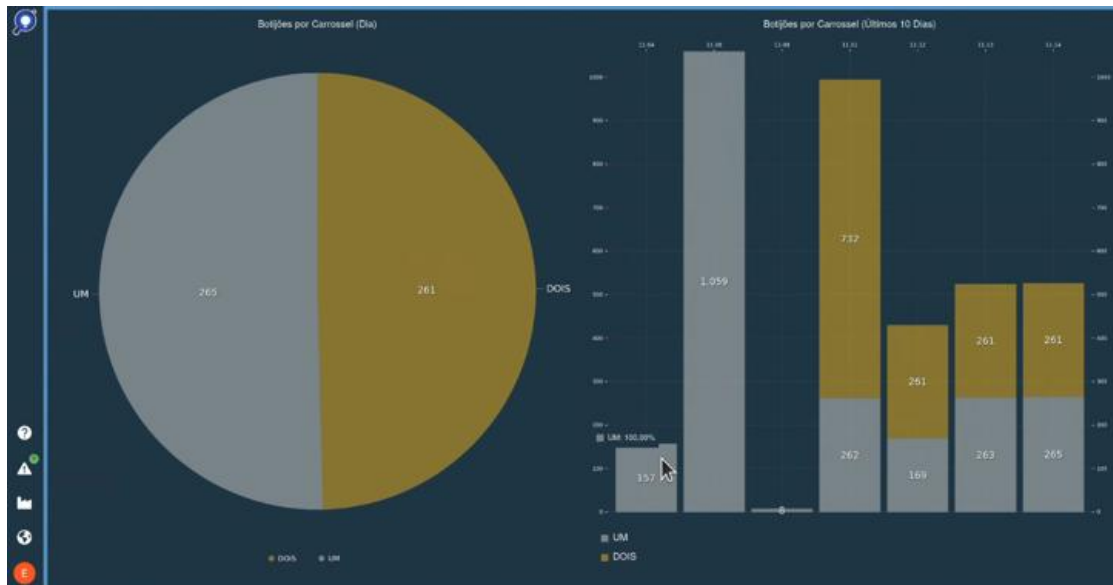
- **Padronização de processo:** o sistema reduziu a variabilidade entre turnos e operadores, garantindo uniformidade nos resultados.
- **Engajamento humano:** os operadores deixaram de atuar em verificações repetitivas e passaram a atuar como validadores do sistema, reforçando o controle de qualidade e o aprendizado da IA.
- **Segurança ampliada:** com leituras mais confiáveis, foram eliminadas discrepâncias de peso que poderiam gerar não conformidades ou riscos operacionais.
- **Dados e rastreabilidade:** todas as leituras ficam registradas em painéis de monitoramento, permitindo auditoria e comparação histórica de desempenho por linha, turno e lote.

5.3 Dashboards e monitoramento

O sistema de IA alimenta, em tempo real, dashboards desenvolvidos para acompanhamento da produção e desempenho do sistema, que além de monitorarem em tempo real o que acontece na linha de envase, apresentam dados históricos:

- Quantidade de botijões que possuem plaqueta de tara;
- Quantidade de botijões com tara ilegível
- Quantidade total processada por cor, marca e linha de envase
- Monitoramento e acompanhamento da data de validade da ferradura.





Com a automação implantada, o processo de envase passou a operar com precisão quase absoluta e fluidez constante, consolidando o projeto como um novo padrão de eficiência na Copa Energia.

A iniciativa mostrou que a tecnologia, quando construída junto com as pessoas, é capaz de transformar o chão de fábrica em um espaço de aprendizado contínuo — mais seguro, inteligente e conectado.

6. Lições Aprendidas e Próximos Passos

A Automação da Leitura de Taras por IA mostrou que inovar em produção não é apenas implantar tecnologia — é reconstruir a forma de pensar o processo, integrando pessoas, dados e máquinas em um mesmo fluxo de aprendizado.

6.1 Lições Aprendidas

- **A tecnologia precisa nascer do processo, não sobre ele.**
O sucesso do projeto veio da escuta ativa aos operadores e do envolvimento das equipes desde as fases iniciais.
A IA não substituiu o olhar humano — ela o ampliou.
- **Padronização é tão importante quanto algoritmo.**
Iluminação, posicionamento e calibração foram fatores determinantes para garantir a acurácia do sistema.
Pequenos ajustes físicos podem ter impacto maior que grandes mudanças de código.
- **Retreinamento contínuo é vital.**
O modelo só se manteve confiável porque passou a aprender com suas próprias



incertezas.

As exceções tornaram-se insumo de evolução.

- **Governança e rotina sustentam a inovação.**
Checklists diários, auditorias semanais e dashboards em tempo real foram essenciais para dar estabilidade e confiança à operação.

Próximos Passos

- Escalar a tecnologia para outras unidades de envase da Copa Energia, iniciando pelas plantas com maior volume produtivo;
- Integrar novas camadas de automação, combinando visão computacional com sensores inteligentes e análise preditiva;
- Ampliar o uso dos dados coletados pela IA para alimentar indicadores corporativos de produtividade, manutenção e qualidade;
- Disseminar a metodologia de desenvolvimento colaborativo e validação em campo para outros projetos de automação industrial da companhia.

7. Conclusão

A Automação da Leitura de Taras por IA representa um marco na jornada de digitalização da Copa Energia e na modernização do processo de envase de GLP no Brasil.

O projeto demonstra que é possível incorporar inteligência artificial a operações industriais complexas de forma segura, eficiente e sustentável, sem ruptura de processos nem necessidade de grandes investimentos estruturais.

Ao automatizar uma etapa crítica da produção, a Copa Energia alcançou resultados expressivos de acurácia, produtividade e confiabilidade operacional, ao mesmo tempo em que fortaleceu a cultura de inovação e colaboração em suas unidades fabris.

Mais do que ganhos de performance, o projeto entrega valor estratégico:

reforça o compromisso da companhia com segurança operacional e excelência produtiva; estabelece uma nova referência para o setor de GLP, unindo tecnologia e experiência de campo e cria uma base sólida para futuras automações inteligentes, sustentadas por dados e aprendizado contínuo.

A Copa Energia acredita que o futuro da produção passa por inteligência, precisão e colaboração.

Este projeto representa exatamente isso: uma inovação que nasceu do chão de fábrica, cresceu com o apoio das pessoas que vivem o processo todos os dias e agora se torna um novo padrão para a indústria do GLP — mais segura, mais eficiente e, acima de tudo, mais humana.

