



Otimização em Tempo Real

Case aplicação

Nelson Juniti Nakamura
Diretor – Soteica do Brasil

2022

Agenda

- Empresa e Know How
- Tecnologia de Otimização em Tempo Real
- Case de Aplicação
 - Vapor e Energia
 - Destilaria
 - Embebição

A Empresa

- Fundada em 1987, sede em São Paulo - SP
- Escritório Implementação e Desenvolvimento em Maringá
- Parceria Estratégica Comercial em Ribeirão Preto
- Engenheiros Químicos Mestres e Doutores Processos
- Especialistas em **modelagem, simulação e otimização de processos industriais**
- **S-PAA: Tecnologia própria evoluída no setor**
- **Desenvolvimento Nacional**



Tecnologias e Soluções



Otimização On-line

O S-PAA é a solução de Real Time Optimization (RTO) desenvolvida pela Soteica do Brasil para atender tanto a área de Energia quanto a área de Processos.



Monitoramento IoT para Contêineres

Soluções ORBCOMM para monitoramento de contêineres refrigerados.



Transferência de Calor

A HTRI é líder de tecnologia em transferência de calor. O Xchanger Suite® é considerado o software mais avançado disponível para o design, avaliação e simulação de trocadores de calor.



Reconciliação de Dados

O S-DVR, desenvolvido pela Soteica do Brasil, utiliza a técnica de Reconciliação de Dados para melhorar a qualidade dos dados de processo em plantas industriais.



Treinamento Operadores

O S-OTS, desenvolvido pela Soteica, é voltado para Treinamento de Operadores via Integração da Simulação Dinâmica com os sistemas de controle e HMI

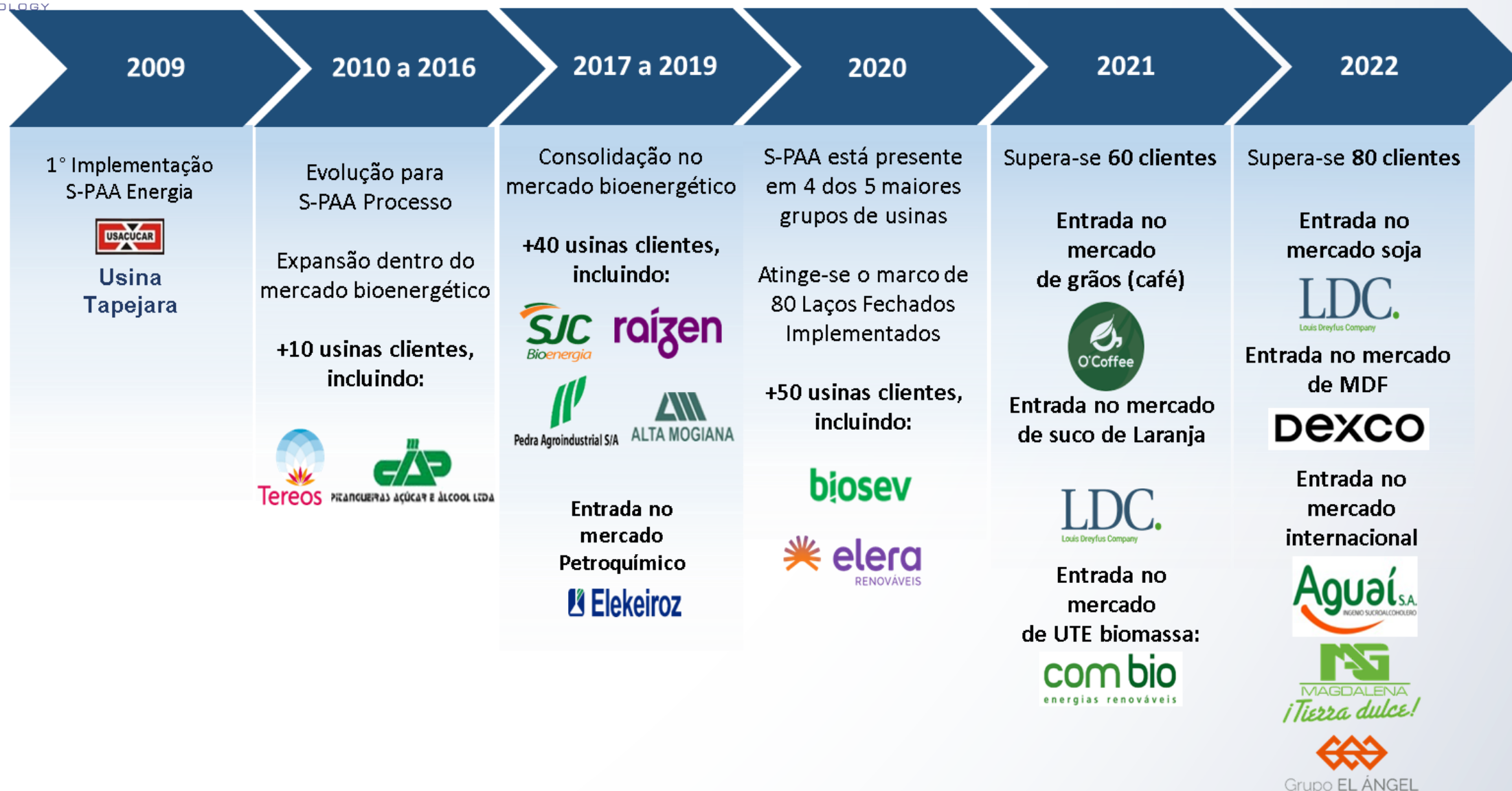


Simulação Estática e Dinâmica

Somos especialistas em modelagem e simulação de processos. Com mais de 30 anos de experiência em modelagem de processos químico, petroquímico, óleo & gás e bioenergético

Agenda

- Empresa e Know How
- Tecnologia de Otimização em Tempo Real
- Case de Aplicação
 - Vapor e Energia
 - Destilaria
 - Embebição



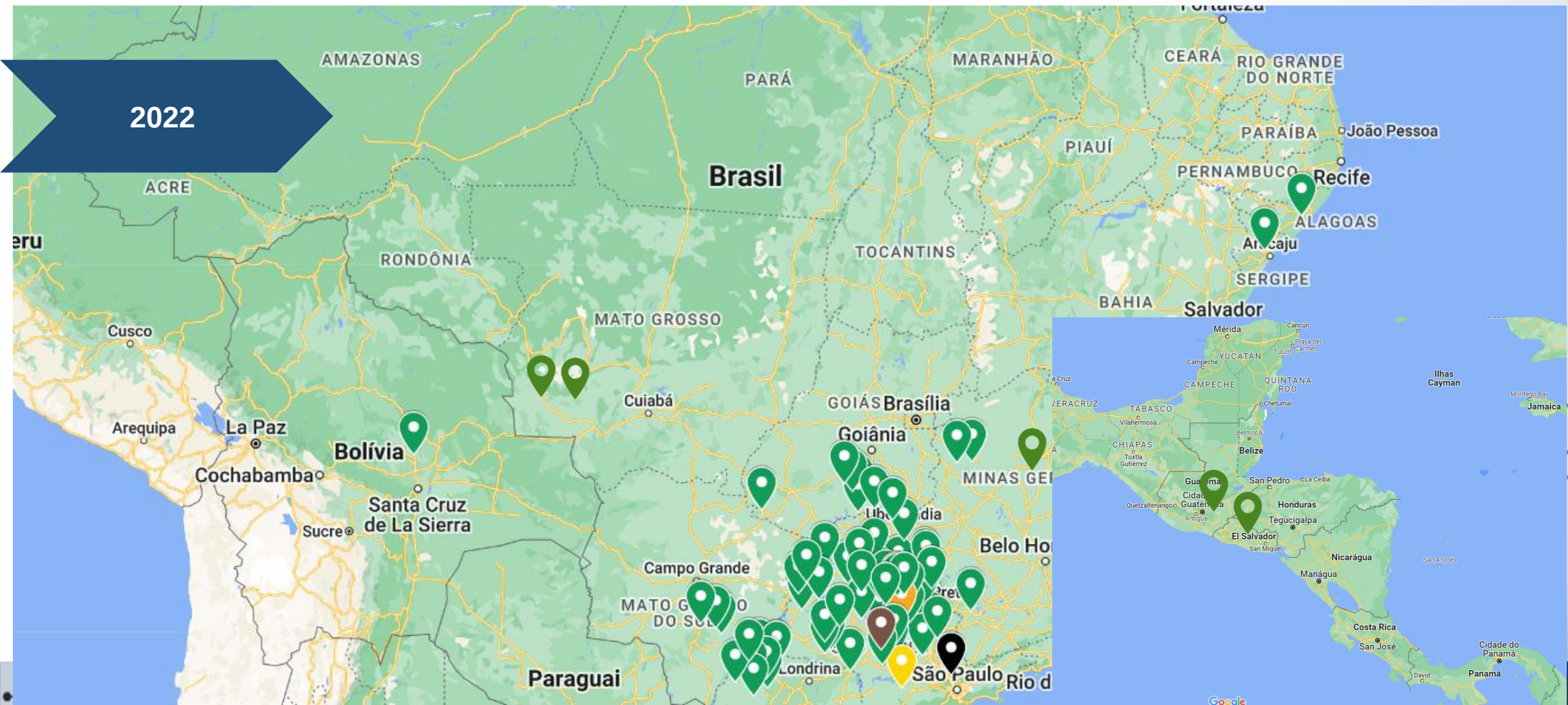


soteica
IDEAS & TECHNOLOGY

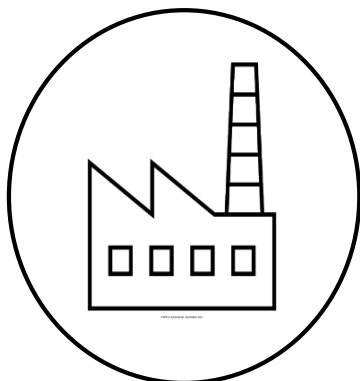
Presente em mais de 83 plantas no Brasil e exterior, em diversos segmentos



2022



Volumes gerenciados pelo S-PAA no mercado bioenergético



> 80 Plantas Industriais



**150 milhões de TC
+-25% da produção BR**



**8 bilhões
litros/safra**



**210 milhões
sacas/safra**



**12.000 GW
por ano**

Retorno médio de R\$ 1,00/TC

cumpre todas as premissas da Indústria 4.0

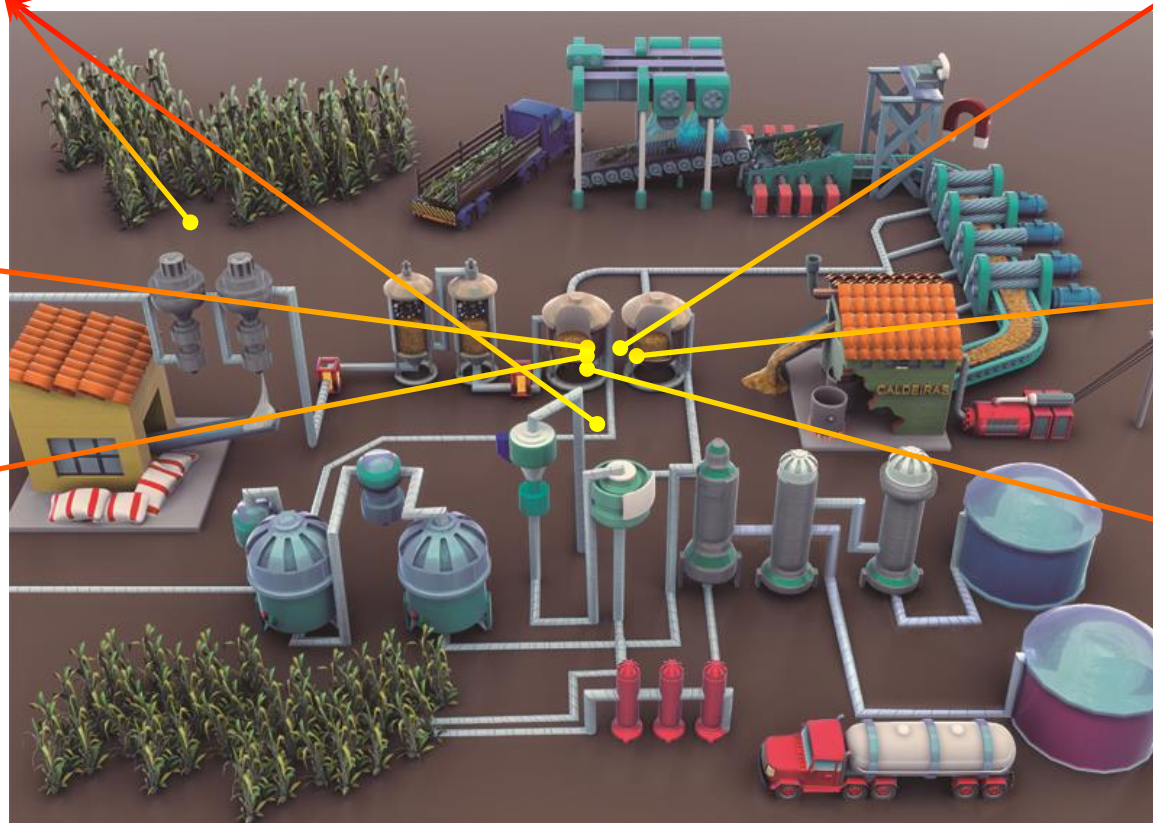
Antecipação do processo devido à matéria-prima.
Interligação de bases agrícola e industrial



Dados do laboratório influenciando
processo diretamente

Tomada de
decisão global e
não local

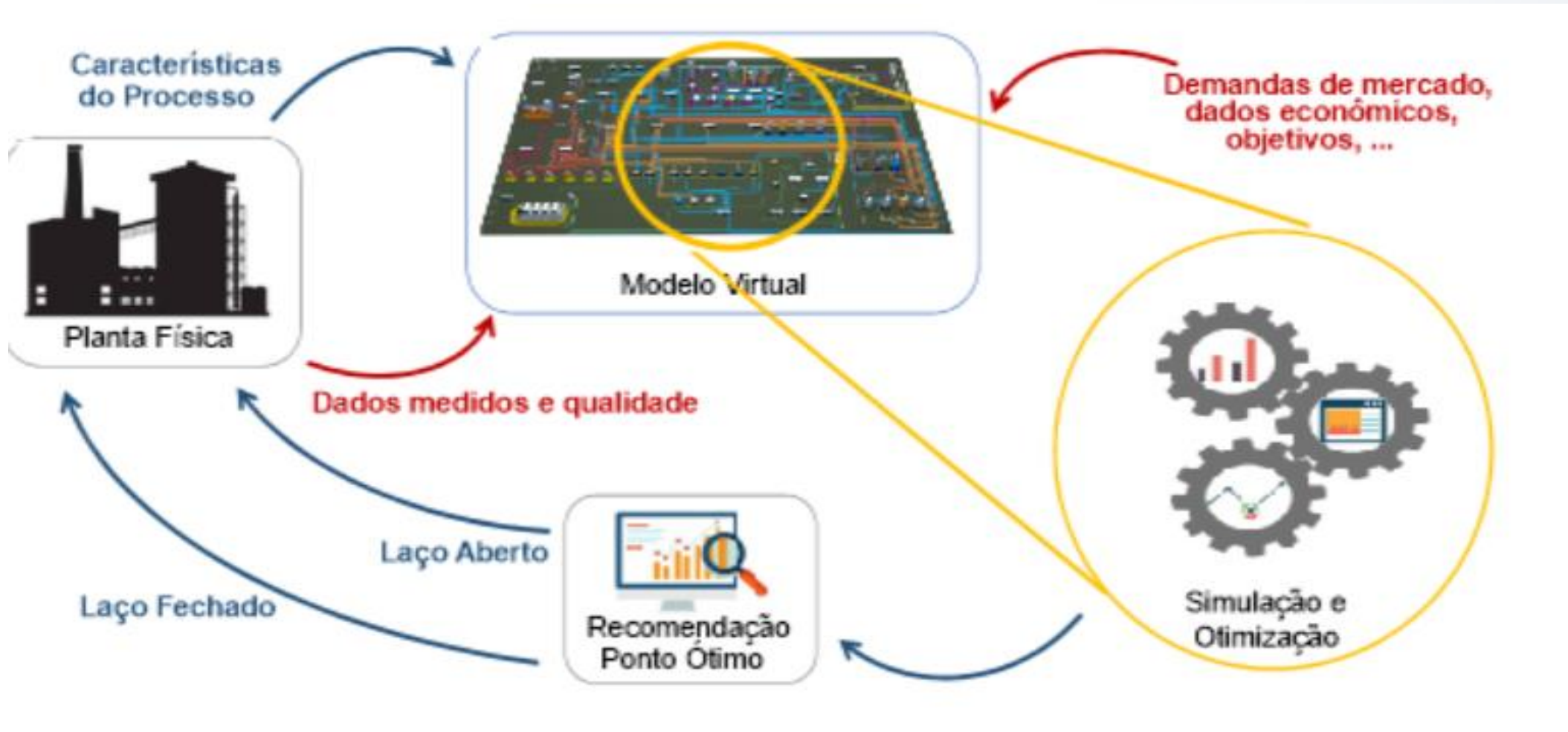
PDCA on-line
para a operação



Sei a eficiência de
meus equipamentos

Meus stakeholders
visualizam meus
KPIs por diferentes
formas

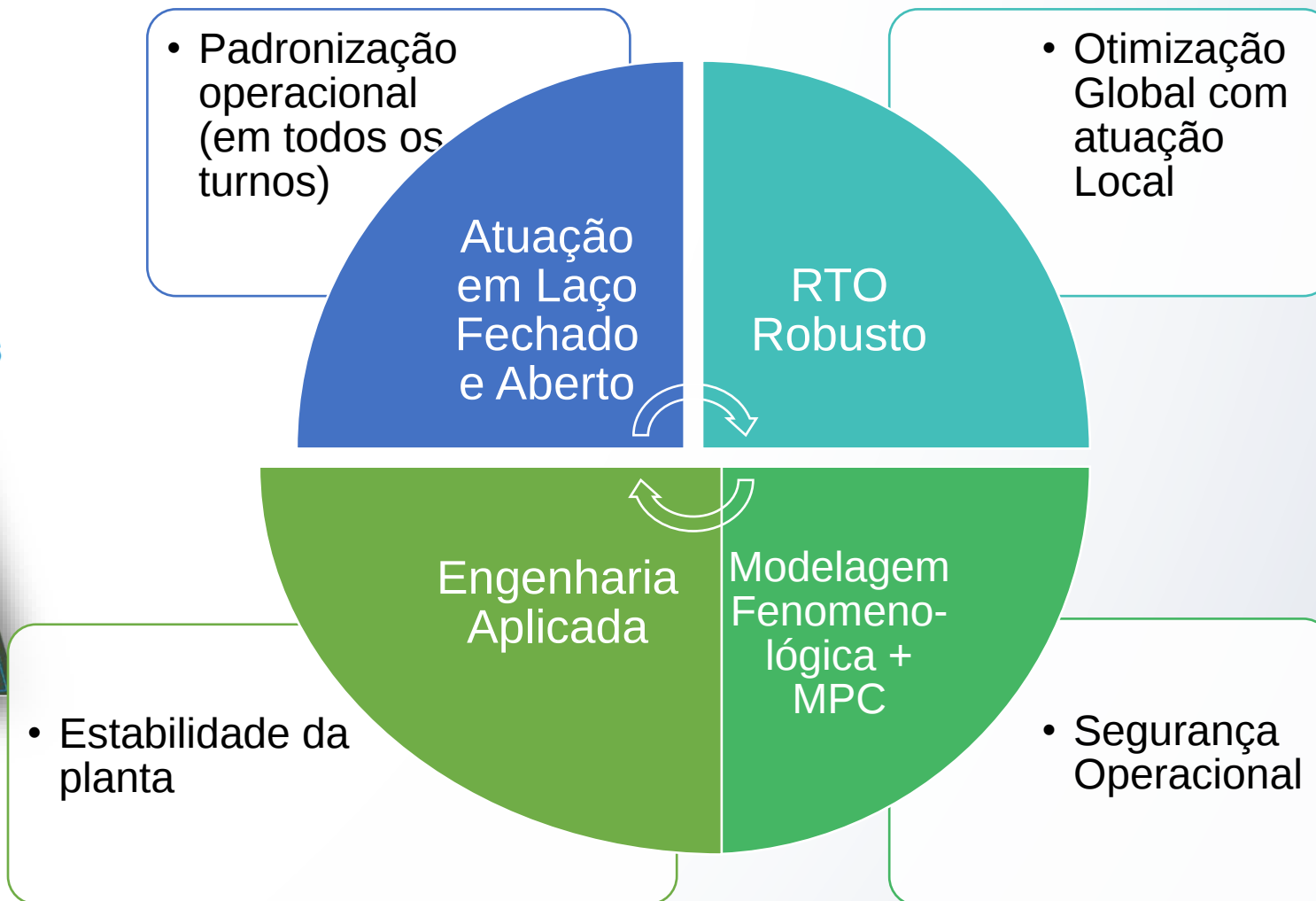
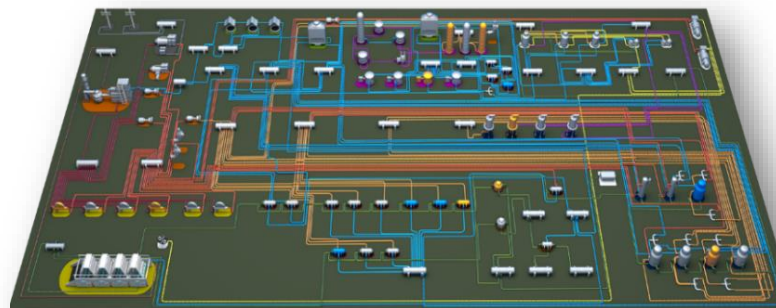
Componentes Principais do S-PAA



Plataforma de Gestão Industrial Inteligente

S-PAA = **PDCA** Online
by *Pro-Usinas*

→ ENGENHARIA
→ PROCESSOS
→ PROCEDIMENTOS



Procedimento de Otimização S-PAA

Aplicação da Otimização no Processo

Laço Fechado: **Set-Points ótimos escritos diretamente no supervisório pelo S-PAA;**

Laço Aberto: S-PAA recomenda ações aos operador do processo;

Otimização em Tempo Real

4

Criação do modelo representativo do processo (Gêmeo Virtual)

Detalhamento dos principais fluxos;

Caracterização dos equipamentos;

Modelagem do Processo

1

Definição de regras de otimização

Delimitação dos limites operacionais;

Delimitação das restrições de processo;

Determinação dos objetivos e alvos de otimização;

Cálculo dos Set-Points ótimos com base em engenharia;

Customização do Algoritmo de Otimização

3

Comunicação com Sistema de Controle

Conexão OPC com servidor PCS

Conexão ODBC com Banco de Dados

Aquisição de dados em tempo real

Integração com o Sistema de Controle da Planta

2



Principais Laços Fechados em Operação

Controle de pH

Controla o PH baseado em vazão de caldo, pH real, set-point de pH e vazão de leite de cal.

Laço Fábrica de Açúcar

Atua para garantir o ritmo de produção estável com base nas disponibilidades de sacarose e vapor, reduzindo degradação e aumentando a recuperação.

Carregamento de Dornas mantendo ART Constante

Atua na manutenção da constância do carregamento de mosto na dornas, respeitando a curva de fermentação e por consequência o aumento do rendimento fermentativo e redução do consumo de insumos, uma vez que o S-PAA analisará a variação do ART que está sendo carregado nas dornas e seus impactos no controle da vazão de carregamento de mosto.

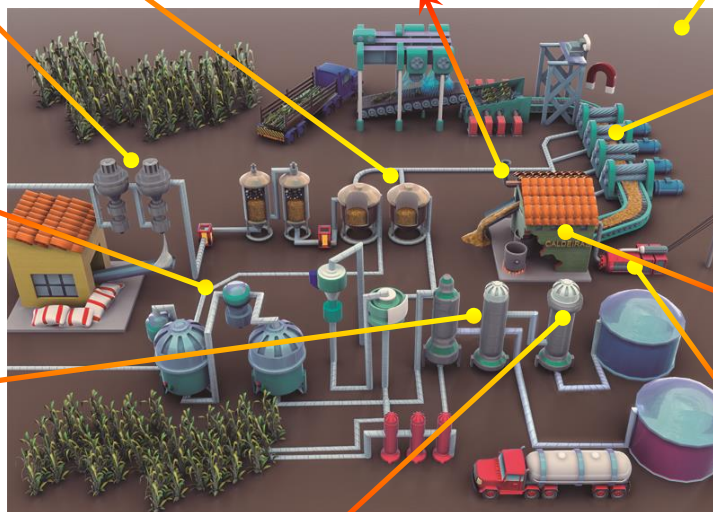
Equilíbrio Termodinâmico Colunas de Destilação e Desidratação

Atua no controle de carga de vinho, consumo de vapor e retirada de álcool, de modo a manter o melhor equilíbrio termodinâmico dos conjuntos de destilação de acordo com a disponibilidade de vinho e vapor em cada momento. Este Laço irá reduzir as perdas nos conjuntos de destilação e maximizar a produção e etanol em cada condição de vapor e disponibilidade de vinho que a planta estiver operando.



Fluxo de Caldo

Atua na manutenção da constância das vazões de caldo misto, primário, secundário e clarificado com o objetivo de maximizar o mix produtivo da usina e a melhorar a qualidade do xarope para a fábrica de açúcar. Este Laço pode ou não trabalhar integrado com o da embebição e tem como resultado secundário, a melhoria da qualidade do vapor de processo, uma vez que a evaporação irá receber a carga compatível com a sua condição em cada momento.



SD-PMOL - Gerenciamento e Otimização Online do Processo de Desidração por Peneira Molecular

Calcula online a curva de adsorção real da zeólita potencializando as fases de adsorção e dessorção de acordo com a realidade atual, conseguindo assim encontrar o melhor ponto de operação para a carga atual e dentro da qualidade desejada para o anidro e preservando a vida útil da zeólita. O sistema se retroalimenta com a qualidade do anidro e o flegma produzido. Este melhor ponto de operação, além de reduzir o give away do anidro, tende a produzir menos flegma e, portanto, menos reciclo e aumento na produção.



Embebição

Atua na constância da embebição % fibra da usina e, por consequência, no aumento da extração da moenda/difusor, uma vez que o S-PAA analisará a variação da fibra da cana processada e seus impactos no controle da vazão de embebição, na pol e umidade do bagaço. Outro objetivo do Laço é auxiliar na manutenção de um fluxo de caldo mais constante ao processo.



Extração

Controla os limites máximos e mínimos das rotações dos ternos, resultando numa maior estabilidade da pressão hidráulica do conjunto, melhora na extração (com opção de reduzir a embebição), e redução da variabilidade do vapor de escape gerado (quando acionamento a vapor).



Combustão das Caldeiras

Atua na manutenção da constância de pressão e temperatura na operação das caldeiras de acordo com a qualidade do combustível e necessidade de entalpia global do processo.



Carga dos Geradores de Energia e Válvulas do Sistema de Vapor

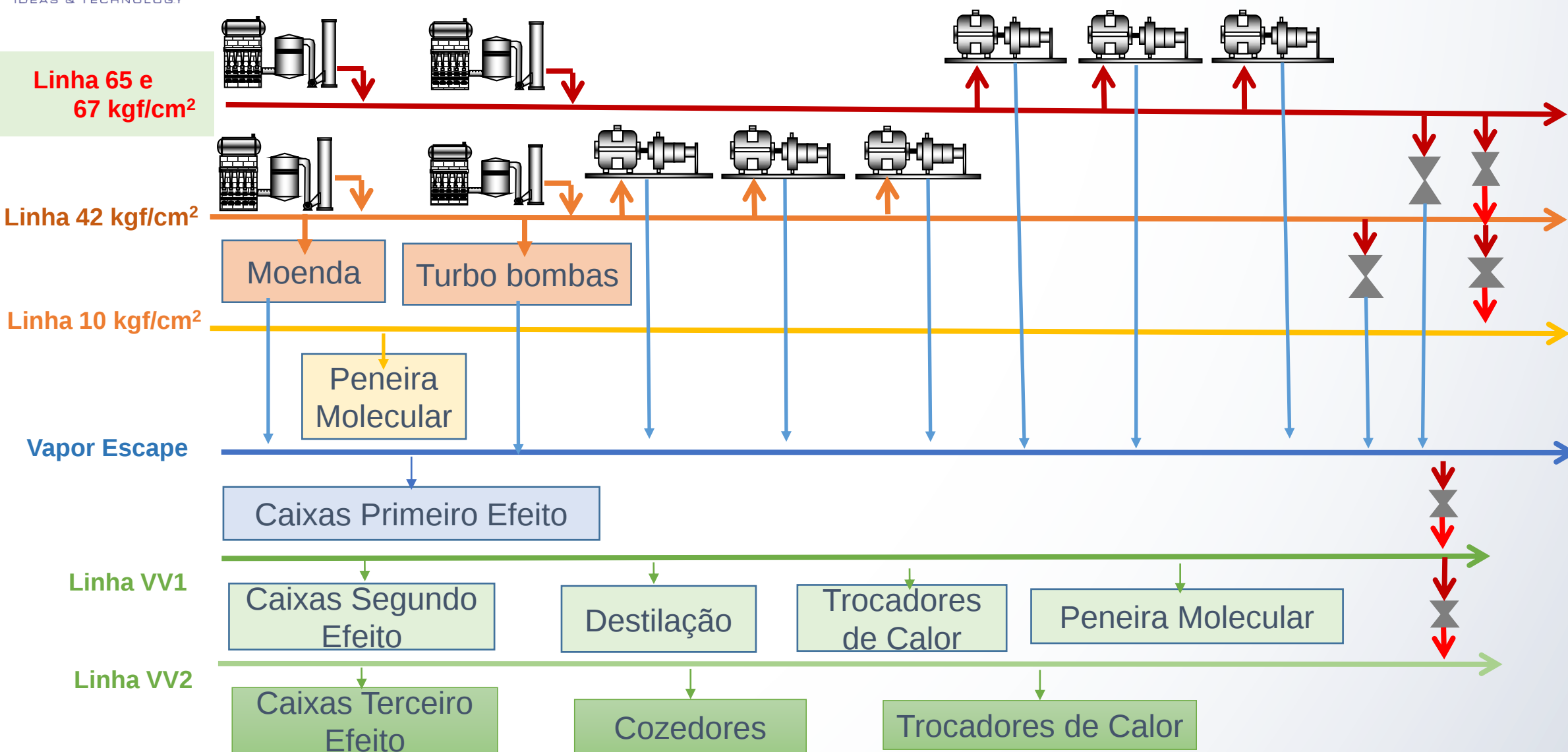
Atua na manutenção da estabilidade do vapor de processo, definindo o melhor arranjo de potência em cada um dos geradores, visando que o conjunto aproveite ao máximo a entalpia disponível no vapor gerado, de acordo com as necessidades e variações de processo. Este laço também busca a maximização da geração de energia e do uso de combustível disponível.

Agenda

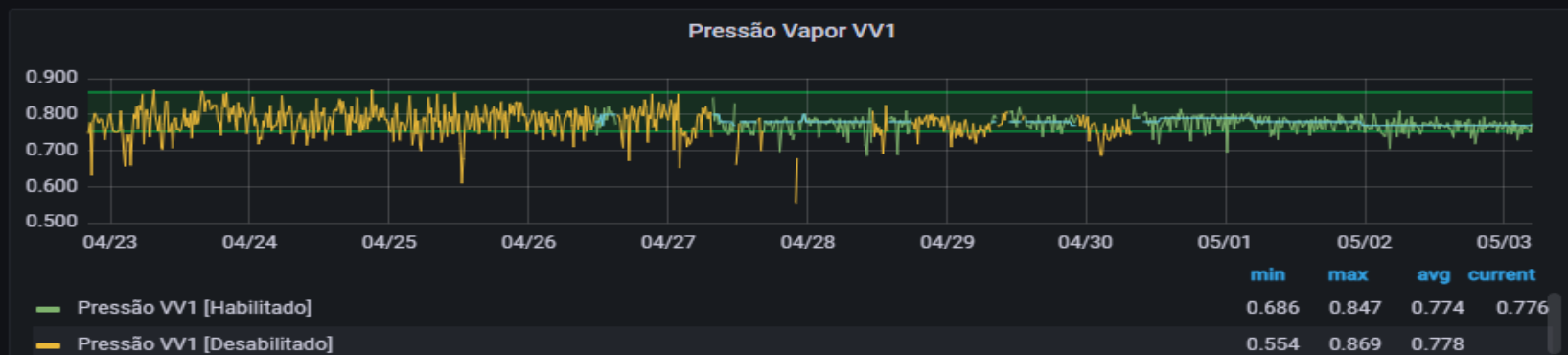
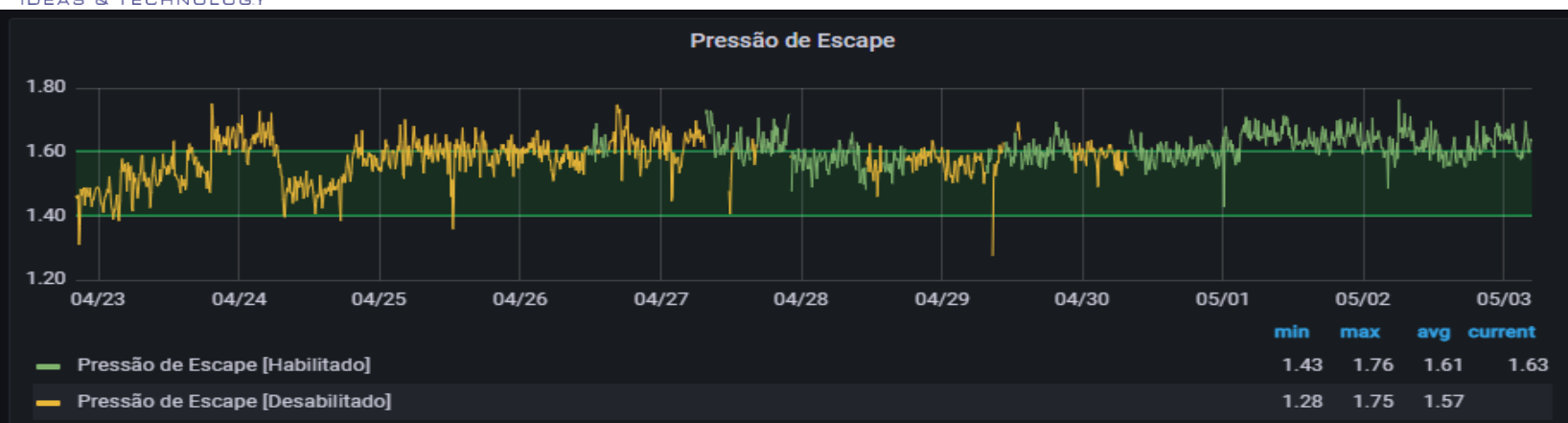
- Empresa e Know How
- Tecnologia de Otimização em Tempo Real
- Case de Aplicação
 - Vapor e Energia
 - Destilaria
 - Embebição

Fotografia Alta Mogiana

Esquema Geral Geração Vapor / Energia e Processos



Alta Mogiana - Laço Vapor



ESTABILIDADE DE VV1
O desvio habilitado em VV1 é menor, e a destilaria não tem sua produção prejudicada.

ESTABILIDADE DE VV2
VV2 está sendo estabilizado usando o recurso de válvula VV1 p/ VV2, reduzindo a necessidade de manter o VV2 com alívio muito grande para compensar as oscilações decorrentes da operação dos tachos bateladas de massa A.

RESULTADO
Como consequência, cai o consumo de vapor.

Laço Desabilitado



66%

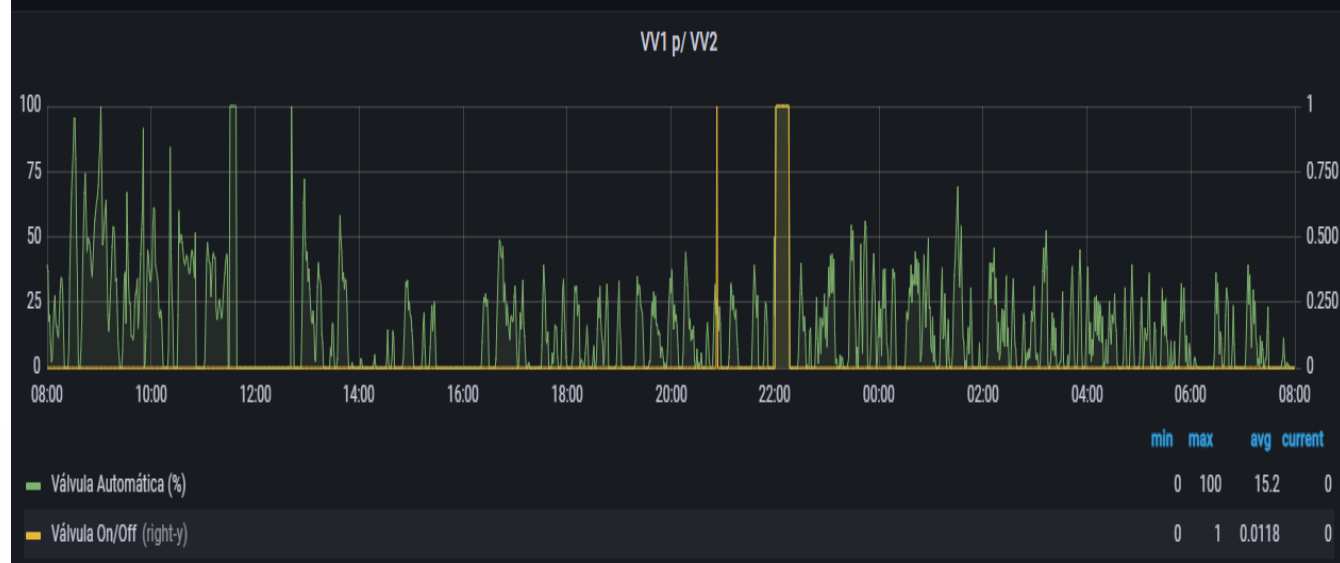
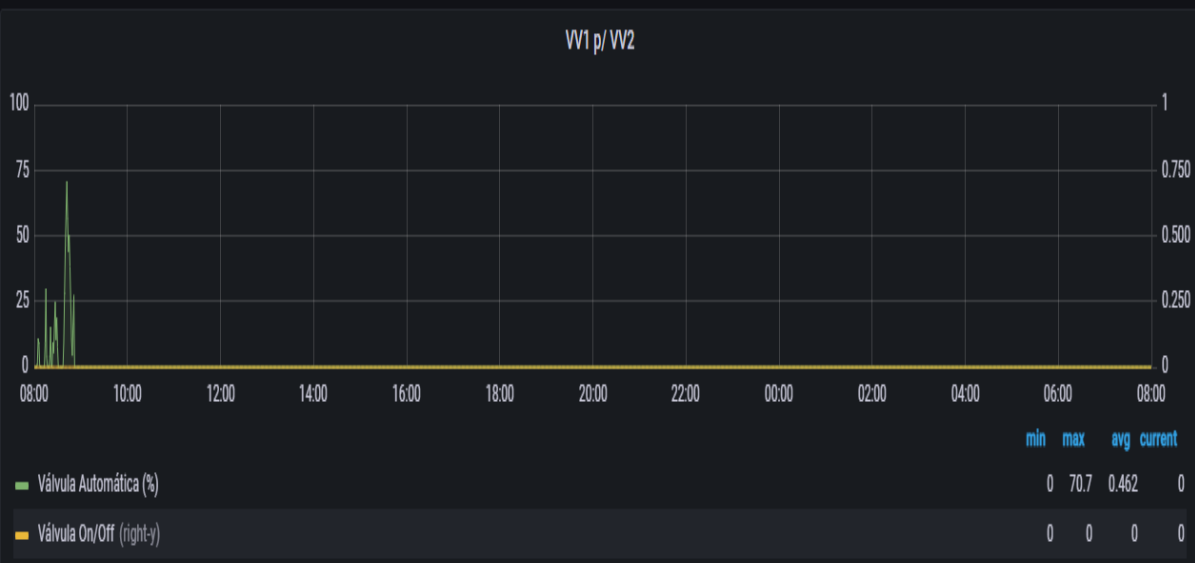
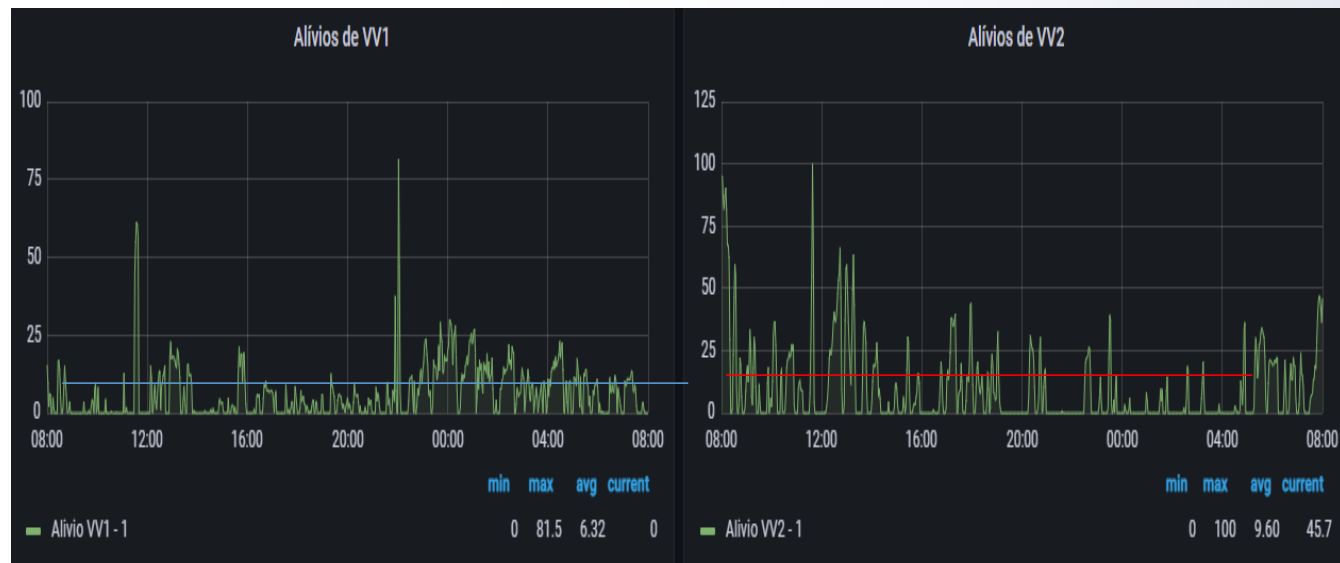
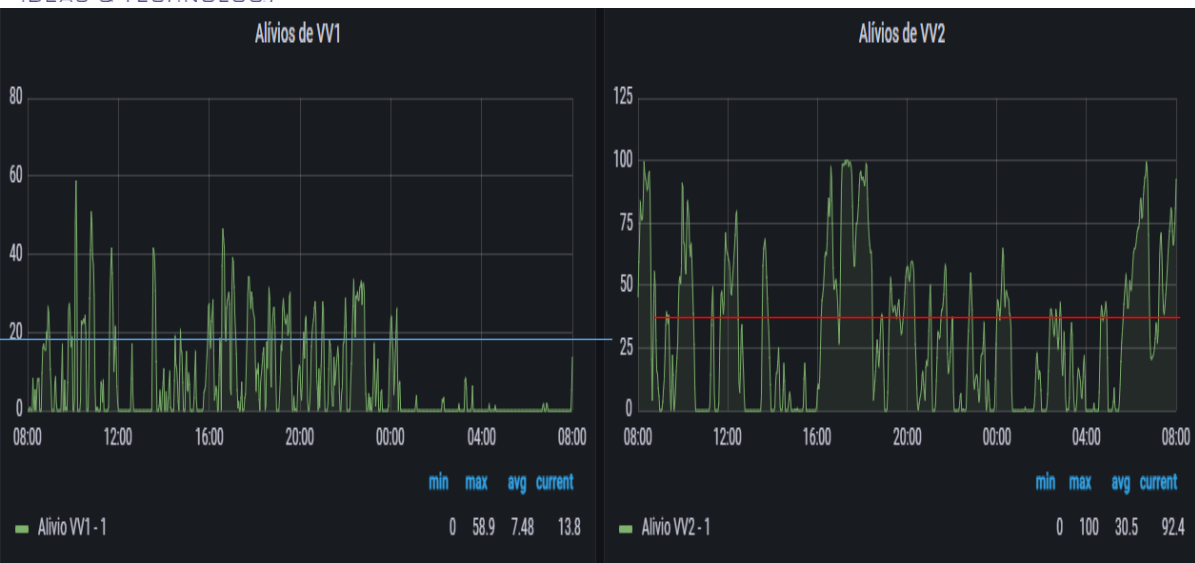
S-PAA Habilitado



78%

Laço Desabilitado

S-PAA Habilitado



Objetivos Controle da Destilaria

- Reduzir consumo de Vapor das Colunas.
- Planejamento da demanda de Vinho.
- Buscar INPM objetivo.
- Reduzir Perdas por sobre especificação.
- Manter equilíbrio termodinâmico da coluna.
- Reduzir perdas na Flegmaça.
- Reduzir perdas na Vinhaça.

Estabilidade



Perdas/Consumo

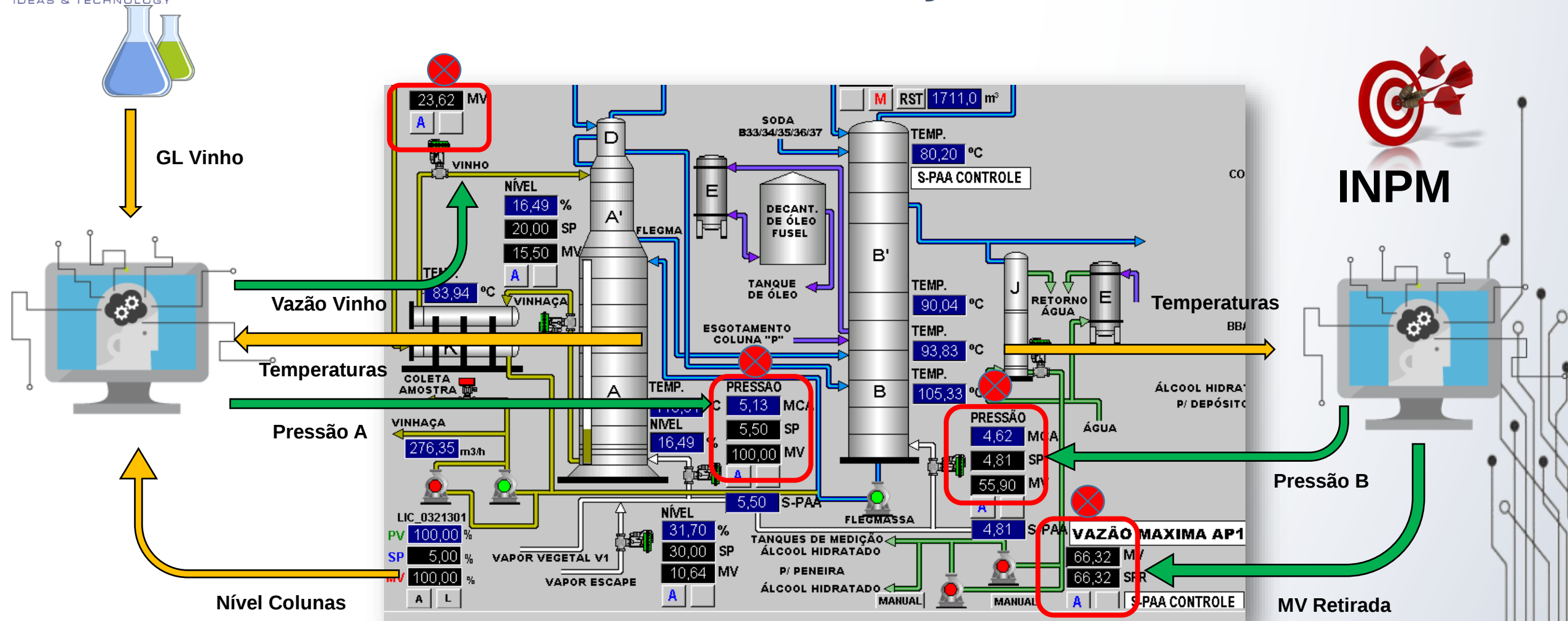


Desafios Controle Destilaria

- **Oscilações de Vapor do Processo.**
- **Variação da Vazão de Vinho.**
- **Variação do GL do Vinho.**
- **Sensibilidade do Equilíbrio da Coluna.**
- **Perdas decorrentes de Óleo Fúsel.**
- **Variações INPM de Saída.**



Ciclo de Atuação



Comparação mês de junho

2021 – Desabilitado

2022 – Habilitado

Aparelho 1

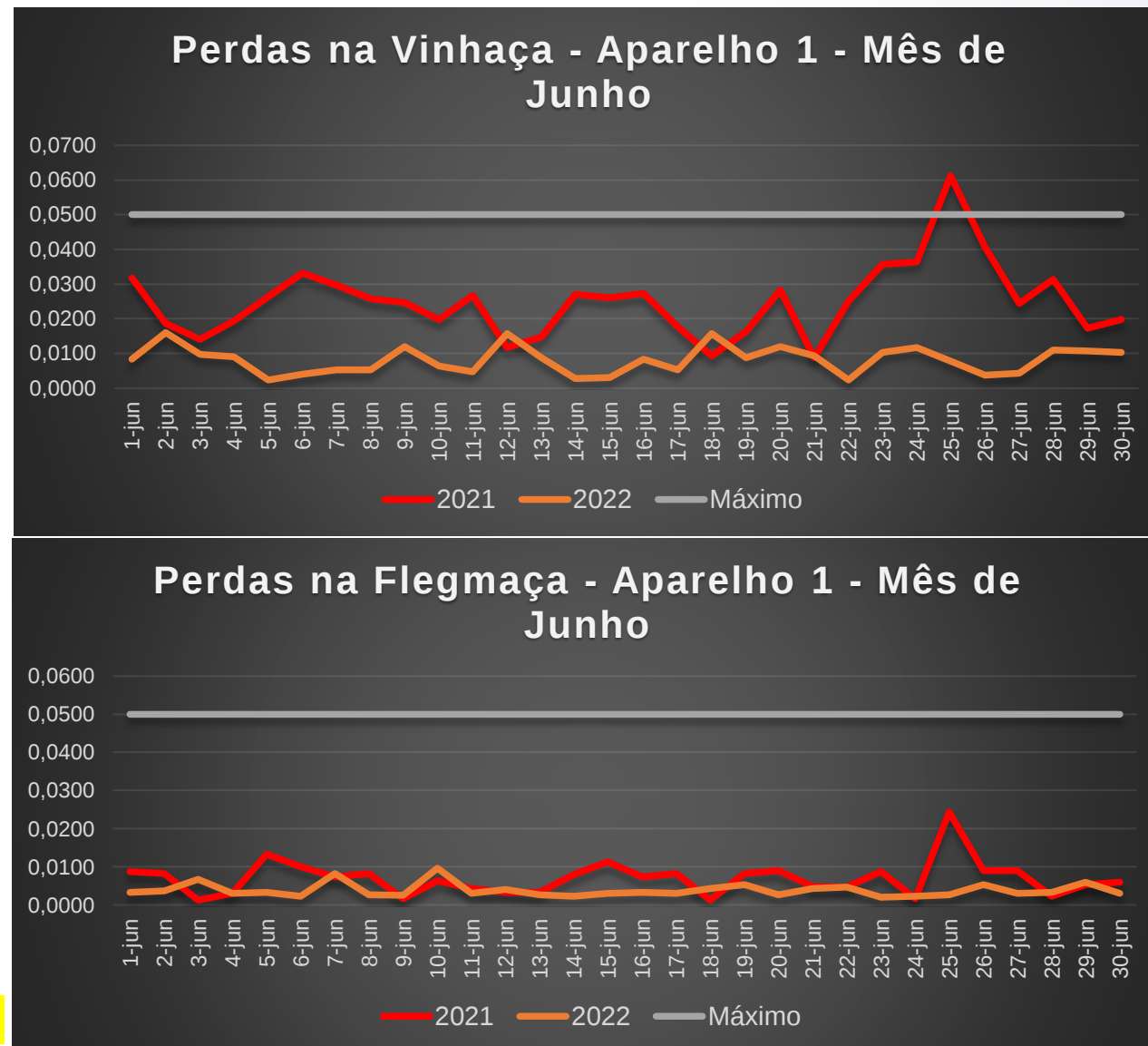
**80,1% do mês de junho
habilitado em 2022**

Perdas Vinhaça:

2021: 0,0249

2022: 0,0081

Redução de 32%



Comparação mês de junho

2021 – Desabilitado

2022 – Habilitado

Aparelho 2

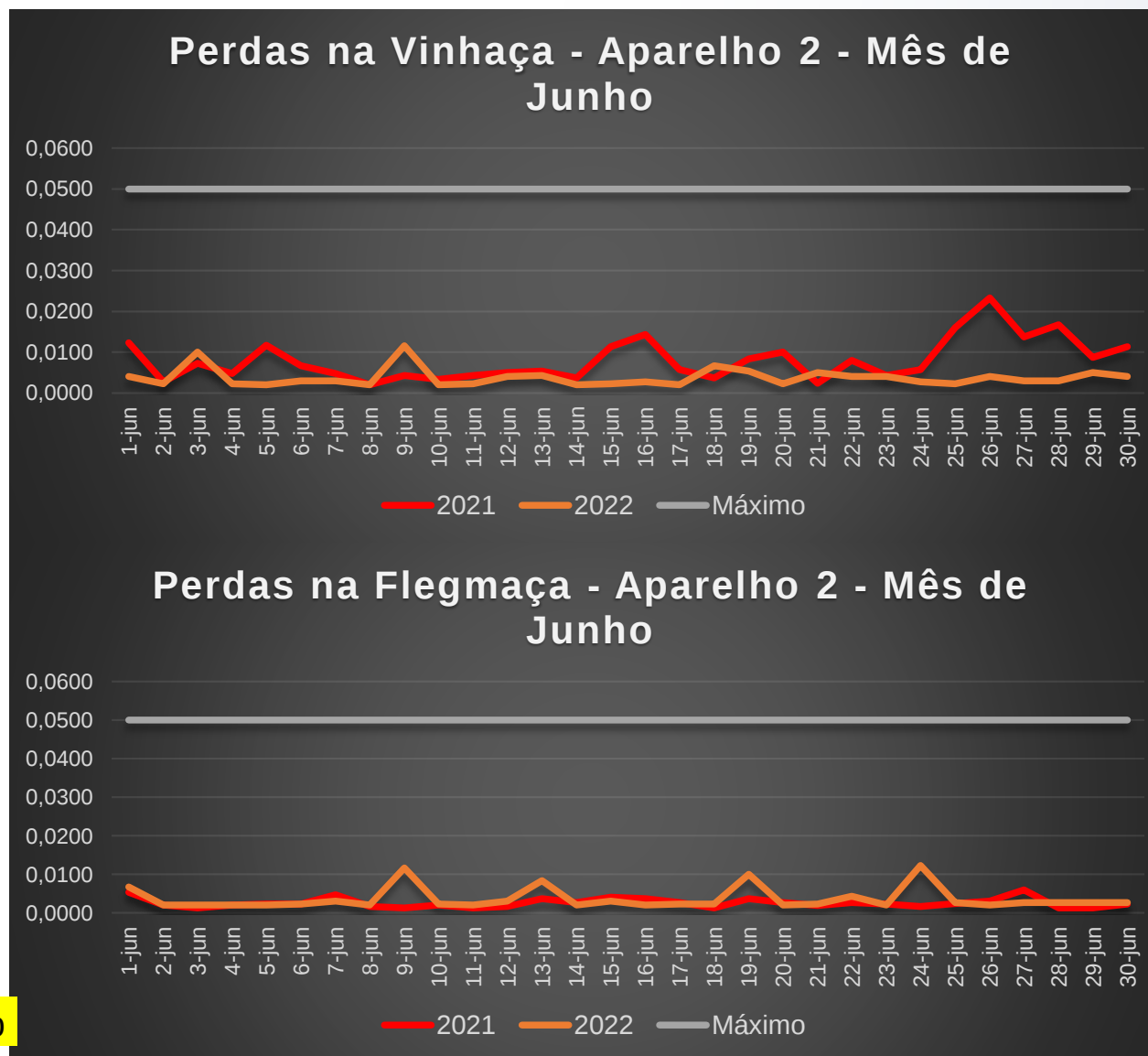
**81,2% do mês de junho
habilitado em 2022**

Perdas Vinhaça:

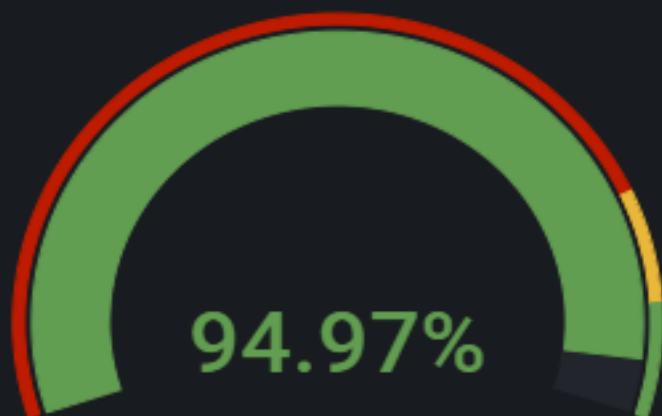
2021: 0,0080

2022: 0,0038

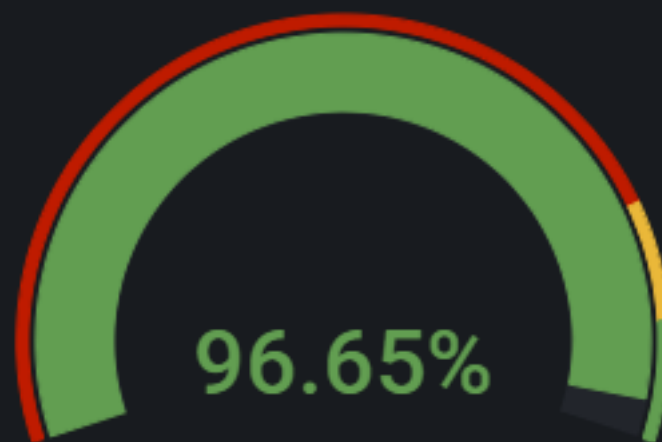
Redução de 47,5%



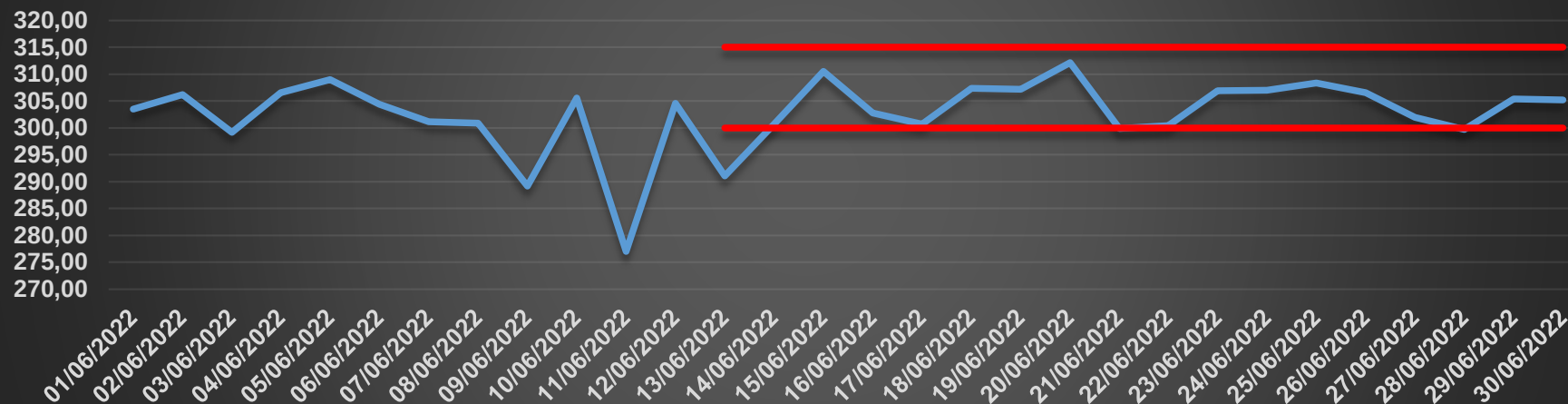
% Uso do laço embebição MA



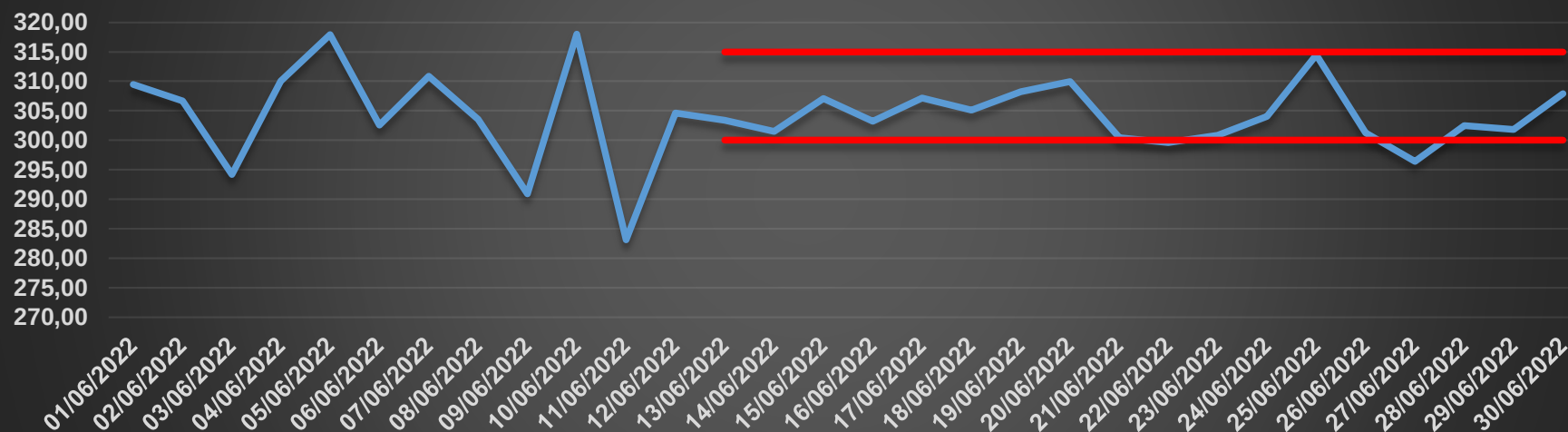
% Uso do laço embebição MB



Embebição % Fibra - Moenda A

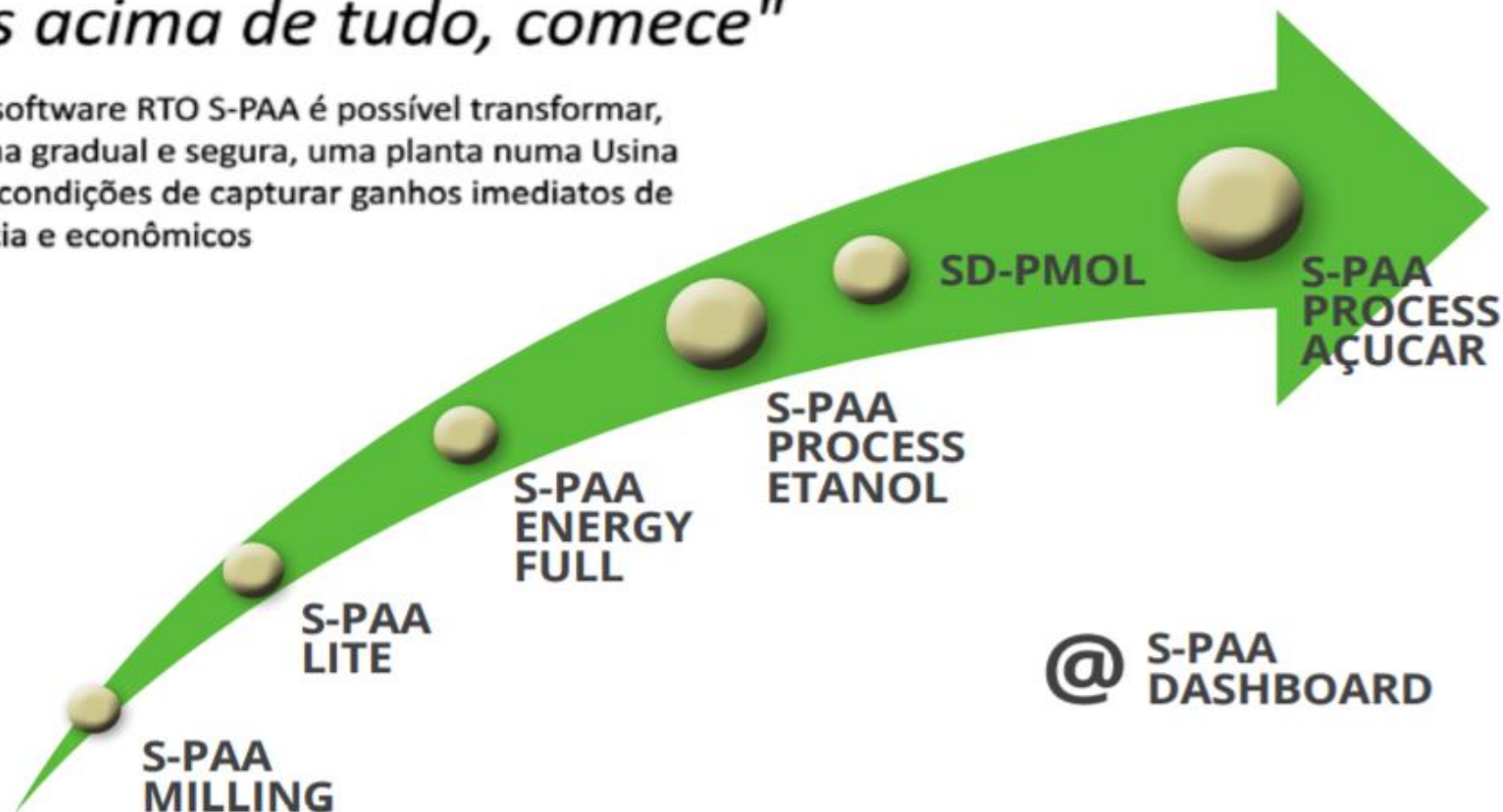


Embebição % Fibra - Moenda B



"Sonhe grande. Comece pequeno. Mas acima de tudo, comece"

Com o software RTO S-PAA é possível transformar,
de forma gradual e segura, uma planta numa Usina
4.0 em condições de capturar ganhos imediatos de
eficiência e econômicos

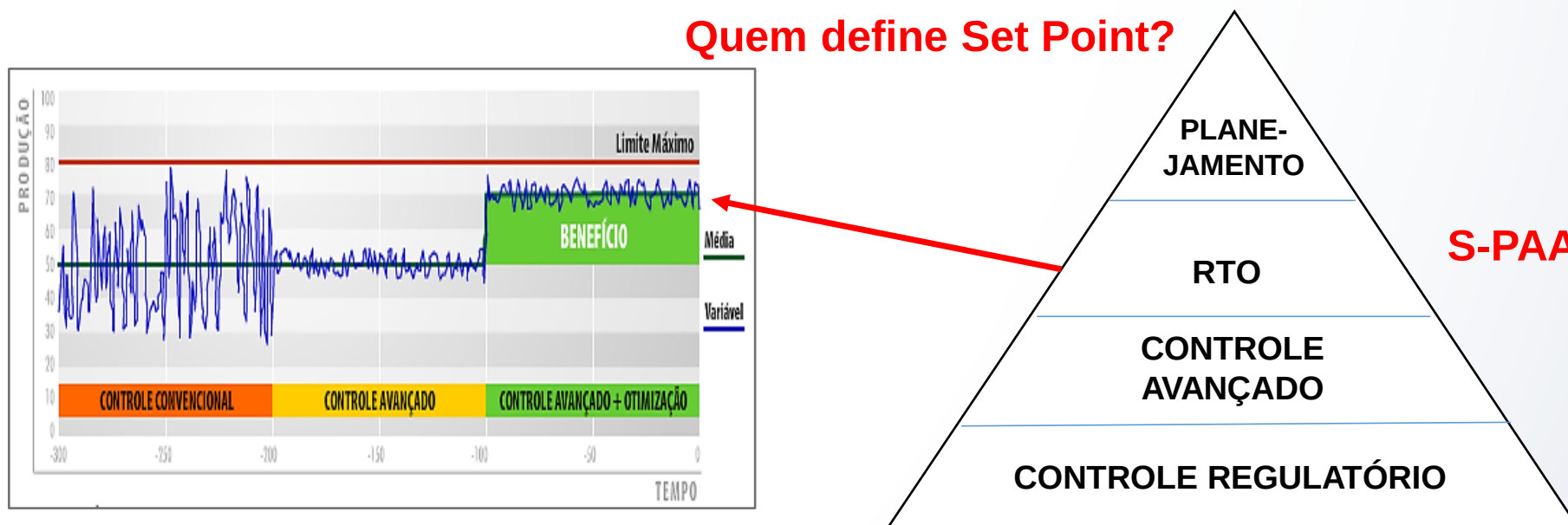


+55 16 99148.2020 | josiasmessias@procana.com.br | www.prousinas.com.br

+55 11 5091.3900 | nelson.nakamura@soteica.com.br | www.soteica.com.br

Obrigado a todos !!!

S-PAA e a Pirâmide de Controle



Os objetivos para a Área Industrial numa Usina 4.0 são muito próximos do que chamamos de Real Time Optimization (RTO)