

25° SBA

Seminário Brasileiro Agroindustrial

Controles Operacionais

Estratégia Atvos e jornada tecnológica para alavancagem das unidades industriais

atvos

25º SBA - SEMINÁRIO BRASILEIRO AGROINDUSTRIAL

Ribeirão Preto – Outubro/2026

SSMA

SIF – Serious Injuries & Fatalities

O SIF (Serious Injuries & Fatalities) é um indicador de severidade que foca em lesões graves e fatalidades, considerando eventos reais e potenciais de alto risco que podem afetar integrantes e parceiros.

1. SIF Potencial:

Evento com potencial para causar uma ou mais lesão incapacitante ou fatal (mesma conotação do Evento de Alto Risco – EAR) ou acidentes com ou sem afastamento (CAF e SAF), com potencial de causar lesão incapacitante ou fatal e que não se enquadre em SIF Real.

SIF Potencial Rate = SIF Potencial*1000000/horas homem trabalhadas

2. SIF Real:

Acidente com afastamento (CAF) ou sem afastamento (SAF), que se enquadre em um ou mais dos seguintes critérios:

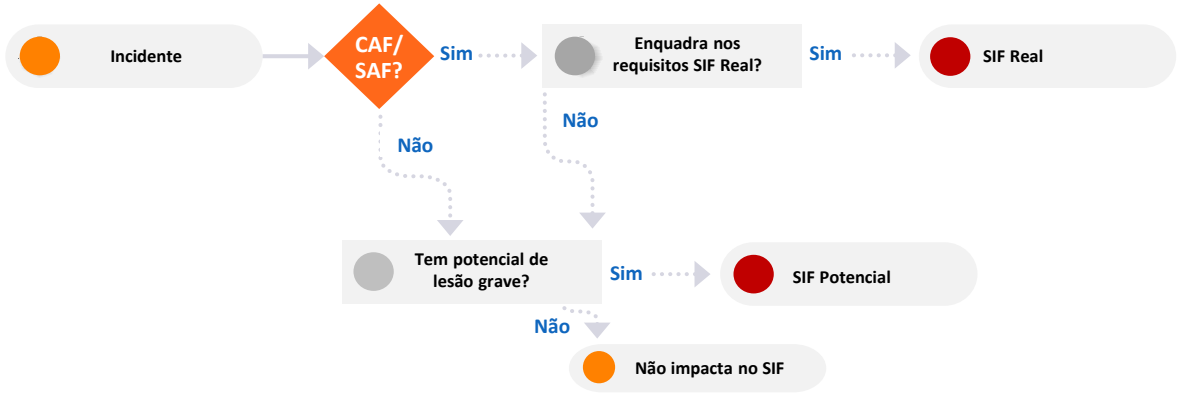
- Lesão com incapacidade permanente ou fatalidade
- Perda total, parcial ou limitação funcional permanente de membro ou função corporal
- Traumatismo cranioencefálico com alteração de consciência, fraturas graves ou politrauma
- Perda permanente, total ou parcial, de função sensorial
- Queimadura de 3º grau, independentemente da extensão
- Queimadura de 2º grau com ≥10% de superfície corporal atingida ou com necessidade de internação
- Queimadura de 2º grau em áreas sensíveis (face, mãos, pés, períneo ou articulações)
- Intoxicação aguda ou exposição química com repercussão sistêmica ou necessidade de atendimento hospitalar
- Lesão por inalação de fumaça, gases ou vapores com comprometimento respiratório ou necessidade de suporte médico/hospitalar
- Lesão decorrente de acidente de trabalho com internação superior a 24h, cirurgia, tratamento especializado ou suporte avançado à vida.

SIF Real Rate = SIF Real *1000000/horas homem trabalhadas

Método de cálculo SIF Rate:

SIF Rate: (SIF Real + SIF Potencial)*1000000/horas homem trabalhadas

Na prática:

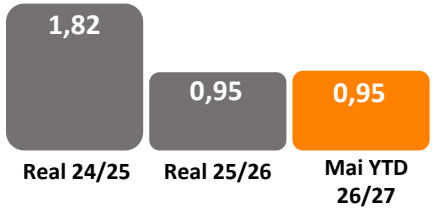


Como estamos:

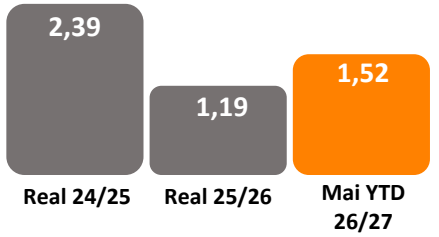
SIF Real



SIF Potencial



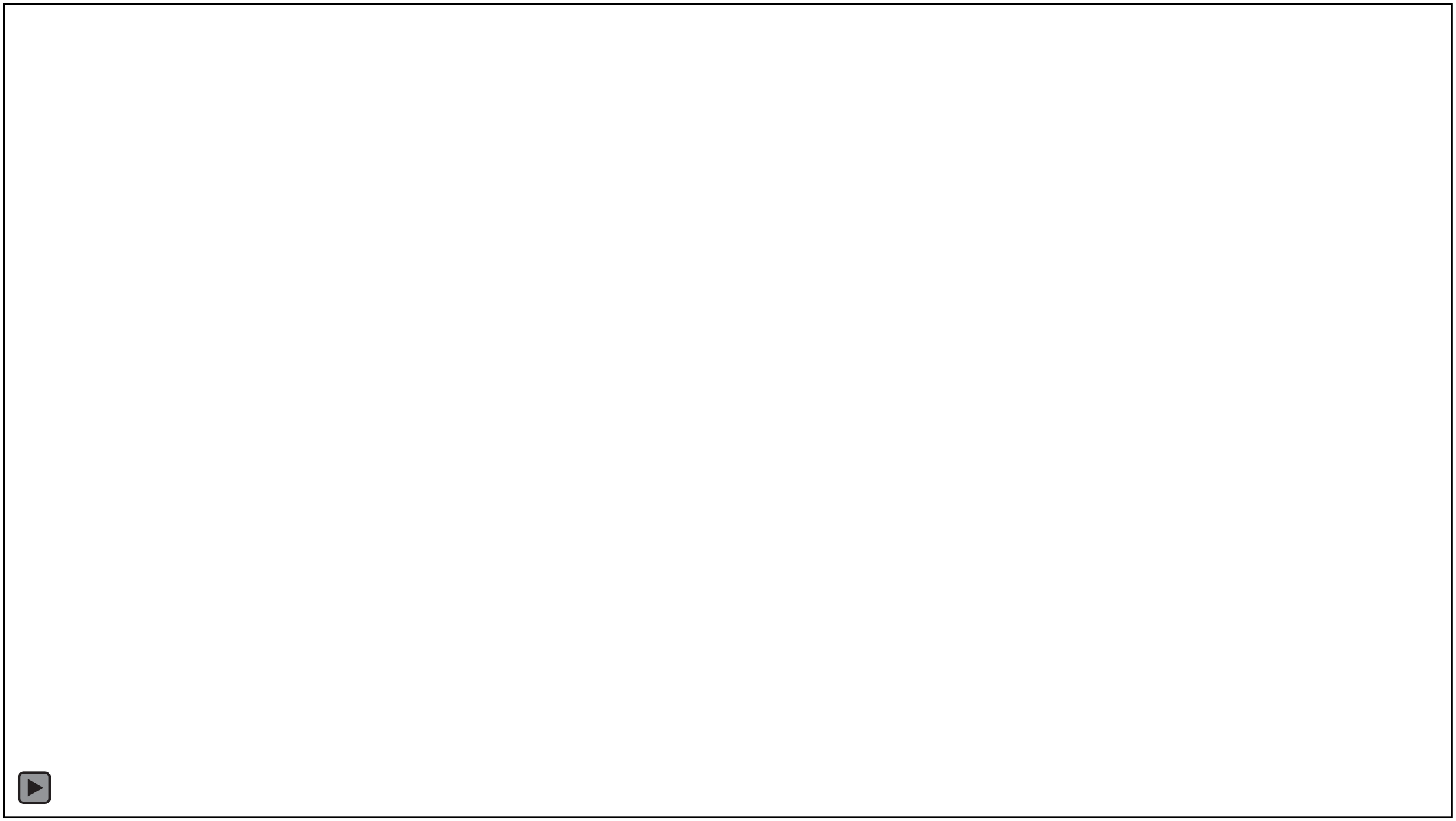
SIF Rate



Eventos que impactam na taxa – SIFR (26/27)

- 5 EAR
- [UCP – CAF] Lesão nos dedos (indústria)
- [UCP – CAF] Lesão nos dedos (agrícola)
- [UEL – CAF] Queda de mesmo nível (indústria)

SSMA



UMA DAS MAIORES PRODUTORAS DE

ENERGIA LIMPA DO BRASIL

3,3 bilhões
de litros de Etanol (2º maior do país a partir da cana-de-açúcar)

4,2 mil GWh
de Energia Elétrica a partir da biomassa

680 mil
toneladas de Açúcar VHP

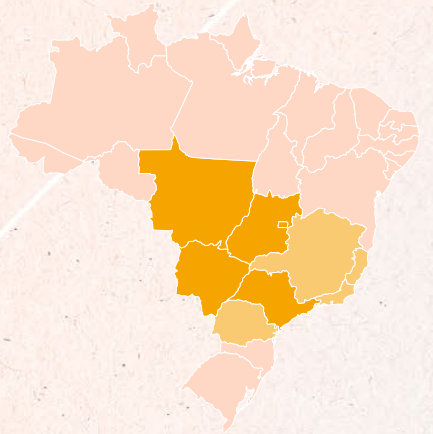
+4 milhões
de CBios

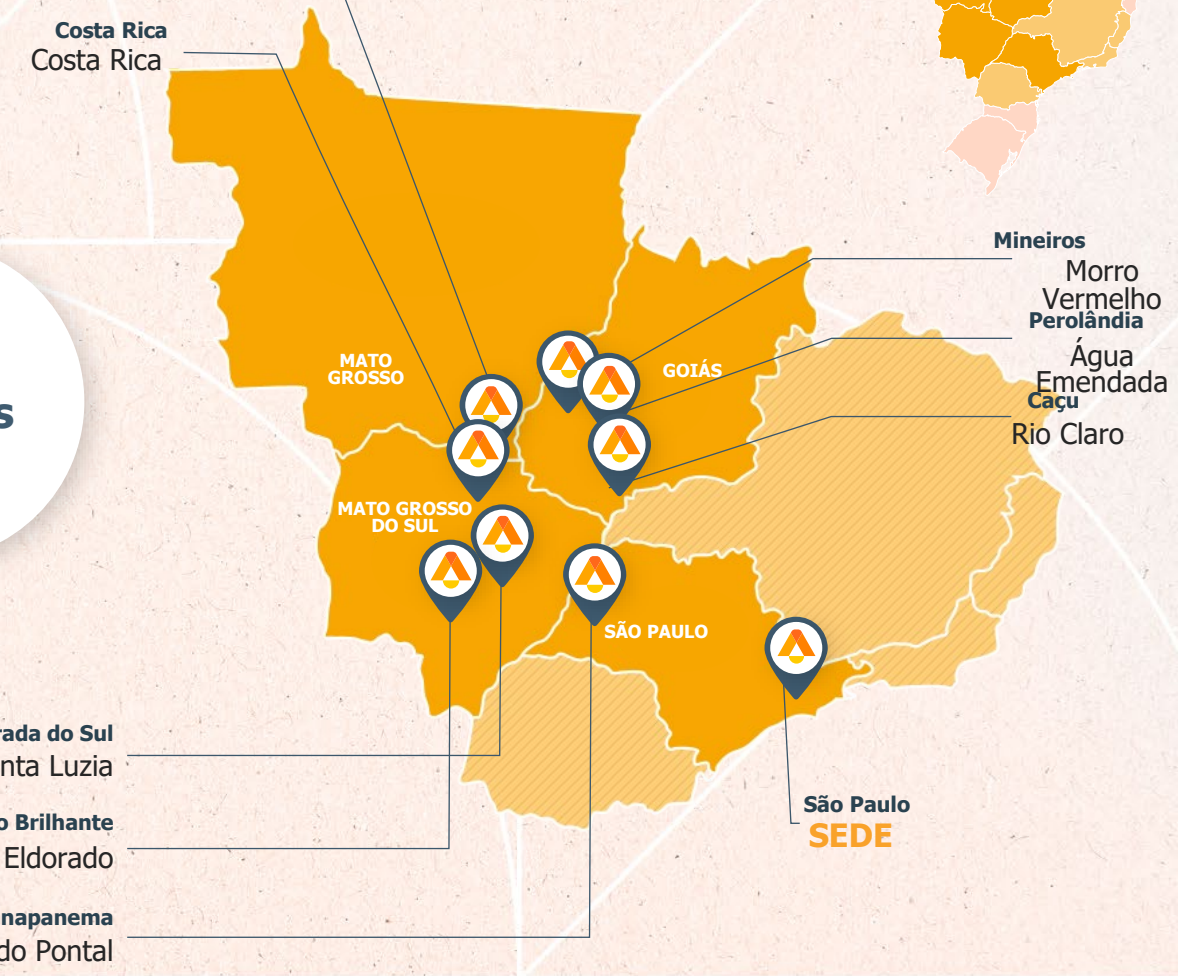
33 milhões
de moagem

500 mil
hectares de plantio de cana-de-açúcar

Criada em 2007 possui o **Mubadala Capital** como um dos principais acionistas, empresa global de gestão de ativos com sede em Abu Dhabi.

10 mil
integrantes e 5,4 mil terceiros habituais distribuídos em 8 unidades agroindustriais e 1 escritório corporativo.





* Capacidade Instalada

O Plano Diretor de eficiência industrial tem como objetivo otimizar das plantas industriais da Atvos

O objetivo é a implementação de ações estruturadas, organizadas conforme o modelo e framework estratégico desenvolvido pela McKinsey & Company, distribuídas em três horizontes de atuação.

Pilares estratégicos do plano diretor	Gestão da performance	Padronização	Inovação tecnológica
Modelo McKinsey	**H1 Core Business**	**H2 Negócios Emergentes**	**H3 Experimentação**
Direcional no plano diretor	Obter o máximo de eficiência RTC com aquilo que já temos implementado **na unidade**	Alavancar a eficiência RTC com base no benchmarking interno e com foco na padronização **entre unidades**	Atingimento de um novo patamar de eficiência, com base em benchmarking externo e com **introdução de tecnologias disruptivas**
Atuação	• Reunir e procedimentar ferramentas, KPI's e OPI's de impacto para acompanhamento do RTC Atvos; • Apoiar e suportar execução da efetiva gestão de rotina e performance das unidades, atuando como apoio e suporte técnico para ações estruturantes;	• Definir patamares dos benchmark aplicáveis e os meios para atingí-los; • Padronizar as diretrizes técnicas de processo das unidades, considerando suas singularidades estruturais; • Direcionar implementação do rollout das tecnologias executadas e validadas entre unidades	• Atuar como radar tecnológico para novas tecnologias e direcionar implementação dessas novas tecnologias; • Realizar benchmarking externo em empresas referências no setor e de áreas correlatas no setor de transformação

A jornada tecnológica para alavancagem industrial da Atvos estão pautadas em 4 pilares, fundamentados nos planos diretores

Os pilares junto aos planos diretores de automação, qualidade e manutenção sustentam a alavancagem do RTC Atvos

PLANEJAMENTO E MONITORAMENTO OPERACIONAL

- Historiador e integrador
- Simulador de processo
- Gestão online processo
- Planejamento avançado
- Otimizador de produção
- Gestão online de insumos

ESTABILIDADE E AUTOMAÇÃO OPERACIONAL

- Sensoriamento físico
- Sensoriamento virtual
- Controle avançado
- Controle inteligente

LABORATÓRIO AUTÔNOMO

- Sensores f-comparativos
- Sensores NIR
- Sensores analíticos in-line
- Contadores automáticos

MANUTENÇÃO PREDITIVA ONLINE

- Sensores IoT
- Inteligência preditiva
- Realidade virtual
- Câmeras termográficas

PLANO DIRETOR DE AUTOMAÇÃO

- Best in Class de automação
- Instrumentação
- Controle avançado / inteligente

PLANO DIRETOR DE QUALIDADE

- Padronização de processos
- Garantia de conformidade
- Melhoria contínua e autonomia analítica

PLANO DIRETOR DE MANUTENÇÃO

- Confiabilidade dos ativos
- Manutenção preditiva
- Redução de paradas

PLANO DIRETOR INDUSTRIAL

- Controle Operacional
- Alavanacagem das eficiências
- Avanço em automação
- Confiabilidade dos ativos
- Redução de custo e escopo de ESF
- Otimização energética

Estratégia Atvos – Eficiência industrial RTC

Alavancagem da eficiência industrial RTC e do aproveitamento industrial nas unidades estão sendo com foco em ações de retorno e ganho rápido, e pautado nos rollout's das tecnologias consolidadas – **Foco nos 1º e 2º horizontes**

Integração – Gestão de Rotina e cadeia de apoio Atvos

Sexta – feira
Cadeia de Apoio Corporativa

Ações estruturantes com apoio corporativo e compartilhamento de boas prática entre unidades

Segunda – feira
GEROT N3 Coord e GI's

Ações levantadas durante cadeia de apoio complementam planos de ação da unidade

Cascateamento
N2
N1

H1

Mapa de calor – Comparativo e benchmarking diário das unidades

OPI's Etanol

atvos

	UCP	UEL	USL	URC		UMV	UAE	UAT	UCR
					GL Dorna				
18/08/2026	9,33	8,39	9,23	8,47		8,92	8,69	10,22	9,96
19/08/2026	8,08	8,62	9,37	9,11		9,26	8,20	9,75	10,29
20/08/2026	8,46	8,70	9,23	9,17		9,44	8,52	9,45	10,57
21/08/2026	9,38	9,12	9,01	9,05		9,20	7,93	9,23	10,33
22/08/2026	9,35	8,71	8,94	8,57		9,17	8,28	9,19	9,75
23/08/2026	7,98	8,94	8,82	8,78		9,35	8,52	9,81	9,06
24/08/2026	8,58	8,84	8,42	9,16		9,61	8,37	10,27	9,32
					Brix Mosto				
18/08/2026	25,83	19,33	18,93	18,04		17,86	18,42	19,53	20,45
19/08/2026	26,06	19,10	18,60	19,71		17,02	18,95	19,17	20,16
20/08/2026	26,19	19,38	18,47	18,78		18,79	20,91	17,95	20,86
21/08/2026	25,71	20,10	17,86	17,62		17,98	18,82	18,20	19,58
22/08/2026	27,98	19,12	17,73	17,84		18,07	19,07	17,88	18,66
23/08/2026	26,78	18,77	17,26	17,93		16,97	19,07	19,39	18,26
24/08/2026	26,58	20,02	17,67	18,42		18,38	17,94	18,96	19,00
					Taxa de reciclo				
18/08/2026	23%	27%	34%	25%		23%	25%	21%	21%
19/08/2026	23%	27%	34%	25%		23%	26%	22%	22%
20/08/2026	23%	27%	34%	23%		19%	25%	22%	20%
21/08/2026	22%	25%	35%	22%		22%	25%	21%	20%
22/08/2026	60%	28%	31%	21%		22%	24%	20%	22%
23/08/2026	22%	27%	34%	24%		23%	24%	20%	21%
24/08/2026	23%	28%	36%	23%		22%	24%	19%	20%
					Evaporação				
18/08/2026			28%	29%		27%	29%	30%	35%
19/08/2026			29%	33%		21%	31%	30%	31%
20/08/2026			93%	31%		23%	33%	28%	33%
21/08/2026			26%	29%		24%	23%	25%	31%
22/08/2026			25%	31%		29%	33%	28%	31%
23/08/2026			28%	32%		17%	32%	30%	37%
24/08/2026			29%	32%		28%	31%	30%	36%
					Relação Acidez Dorna/Mosto				
18/08/2026	2,71	4,33	2,43	1,57		2,47	1,45	2,21	1,58
19/08/2026	1,67	3,82	2,37	1,51		2,38	1,86	2,65	1,69
20/08/2026	1,68	3,65	2,47	1,51		2,30	1,71	2,69	1,54
21/08/2026	2,27	5,00	2,42	1,33		2,45	2,75	2,99	1,64
22/08/2026	1,89	3,78	2,75	1,43		2,51	3,15	2,59	1,56
23/08/2026	1,66	3,96	2,42	1,52		2,71	1,87	2,47	1,57
24/08/2026	2,42	3,88	2,48	1,56		2,39	2,55	2,17	1,64
					Rend. Fermentação BM				
18/08/2026	89,64	89,00	89,36	91,40		84,35	90,99	90,89	89,66
19/08/2026	91,48	91,02	89,13	91,58		96,04	90,82	91,14	97,56
20/08/2026	90,85	94,17	90,01	91,61		94,02	90,74	90,65	94,11
21/08/2026	88,96	84,88	89,40	91,49		89,70	90,85	92,19	90,16
22/08/2026	89,17	90,03	89,97	91,57		87,85	90,93	92,00	94,28
23/08/2026	90,40	86,24	90,15	91,59		98,10	91,08	92,18	93,51
24/08/2026	91,02	89,22	88,84	91,66		87,93	90,85	92,39	86,72
					ph cuba				
18/08/2026	2,80	3,12	3,01	2,90		2,87	2,97	3,46	2,98
19/08/2026	2,87	3,34	2,49	3,01		2,92	3,11	3,62	2,96
20/08/2026	2,57	3,28	2,48	3,13		2,87	3,05	3,43	2,89
21/08/2026	2,52	3,06	2,63	3,02		2,79	2,88	3,10	2,83
22/08/2026	2,25	2,98	2,55	2,93		2,94	2,84	2,98	2,71
23/08/2026	2,52	3,03	2,49	2,90		3,17	2,59	2,96	2,93
24/08/2026	2,28	2,95	2,73	2,81		2,95	2,83	3,16	2,92

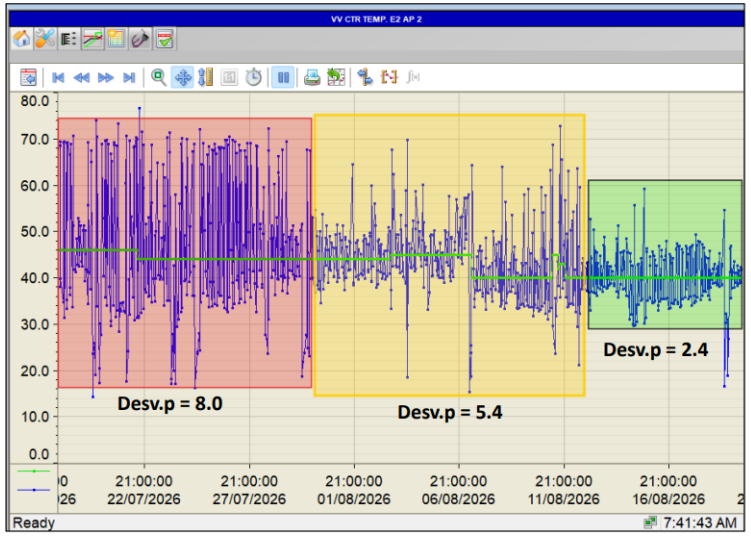
	UCP	UEL	USL	URC		UMV	UAE	UAT	UCR
					Viabilidade				
18/08/2026	78,18	60,92	67,73	88,11		85,62	82,33	71,24	94,81
19/08/2026	75,93	55,95	72,48	85,76		84,81	81,66	74,95	94,96
20/08/2026	75,96	59,25	71,63	89,39		88,48	80,82	74,65	94,13
21/08/2026	81,24	62,89	72,09	90,63		80,02	80,91	77,31	93,50
22/08/2026	80,68	70,50	72,18	91,83		90,47	81,04	76,68	93,56
23/08/2026	81,13	71,10	71,12	90,28		81,18	81,62	83,75	95,20
24/08/2026	83,96	66,84	75,02	92,76		76,96	81,42	78,95	92,75
					K Levedo				
18/08/2026	0,03	0,05	0,03	0,05		0,05	0,02	0,05	0,06
19/08/2026	0,01	0,02	0,06	0,04		0,03	0,04	0,04	0,06
20/08/2026	0,03	0,02	0,05	0,05		0,04	0,03	0,03	0,05
21/08/2026	0,02	0,02	0,05	0,05		0,04	0,05	0,04	0,05
22/08/2026	0,02	0,03	0,05	0,05		0,06	0,05	0,05	0,06
23/08/2026	0,01	0,05	0,05	0,05		0,03	0,05	0,05	0,06
24/08/2026	0,01	0,04	0,07	0,05		0,04	0,02	0,04	0,05
					K Glicerol				
18/08/2026	0,04	0,03	0,10	0,06		0,06	0,12	0,05	0,06
19/08/2026	0,05	0,03	0,06	0,07		0,09	0,08	0,05	0,06
20/08/2026	0,06	0,03	0,07	0,06		0,08	0,12	0,09	0,08
21/08/2026	0,07	0,02	0,07	0,06		0,08	0,04	0,05	0,05
22/08/2026	0,08	0,03	0,07	0,06		0,07	0,05	0,05	0,06
23/08/2026	0,08	0,03	0,07	0,06		0,10	0,06	0,05	0,06
24/08/2026	0,06	0,02	0,05	0,06		0,08	0,10	0,04	0,06
					K Acidez				
18/08/2026	0,07	0,06	0,01	0,01		0,02	0,01	0,01	0,01
19/08/2026	0,04	0,06	0,01	0,01		0,02	0,01	0,03	0,01
20/08/2026	0,04	0,06	0,01	0,01		0,02	0,00	0,03	0,01
21/08/2026	0,05	0,06	0,01	0,00		0,02	0,05	0,03	0,01
22/08/2026	0,04	0,03	0,01	0,01		0,02	0,03	0,02	0,01
23/08/2026	0,05	0,04	0,01	0,01		0,03	0,01	0,02	0,01
24/08/2026	0,07	0,07	0,01	0,01		0,02	0,03	0,01	0,01
					K ARRT				
18/08/2026	0,03	0,04	0,02	0,00		0,01	0,01	0,01	0,01
19/08/2026	0,01	0,04	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01
20/08/2026	0,01	0,03	0,01	0,00		0,01	0,01	0,01	0,01
21/08/2026	0,01	0,02	0,01	0,00		0,01	0,01	0,01	0,01
22/08/2026	0,01	0,02	0,01	0,00		0,00	0,01	0,01	0,01
23/08/2026	0,01	0,01	0,01	0,01		0,00	0,01	0,01	0,01
24/08/2026	0,01	0,02	0,01	0,00		0,00	0,01	0,01	0,01
					Rend. Fermentação Subprodutos				
18/08/2026	90,54	88,82	90,68	91,26		90,78	91,12	91,65	90,30
19/08/2026	93,63	91,66	90,06	91,53		91,03	90,76	91,23	89,77
20/08/2026	90,86	92,05	90,90	91,57		91,18	90,63	91,26	90,24
21/08/2026	91,96	93,09	90,64	91,40		90,96	90,45	91,41	91,23
22/08/2026	91,56	93,38	90,76	91,51		89,78	90,64	91,20	90,22
23/08/2026	92,34	90,68	90,73	91,47		90,46	90,69	91,54	90,07
24/08/2026	91,97	91,21	89,92	91,59		90,73	91,06	92,42	90,39
					RTC				
18/08/2026	89,07	86,60	91,64	94,90		95,12	95,34	95,76	94,68
19/08/2026	90,37	81,25	92,85	95,39		93,35	94,81	95,73	94,28
20/08/2026	79,58	90,51	93,61	95,33		94,07	94,37	95,13	94,58
21/08/2026	88,69	83,94	92,65	95,42		95,35	94,54	94,62	95,13
22/08/2026	88,82	85,57	93,76	95,39		92,97	94,60	95,04	94,64
23/08/2026	90,34	91,30	93,94	95,47		93,40	95,03	95,73	94,27
24/08/2026	90,11	91,62	92,76	95,71		91,67	95,30	97,19	94,28

Estratégia Atvos – Eficiência industrial RTC

Ações de destaque na safra – Originadas em cadeia de apoio

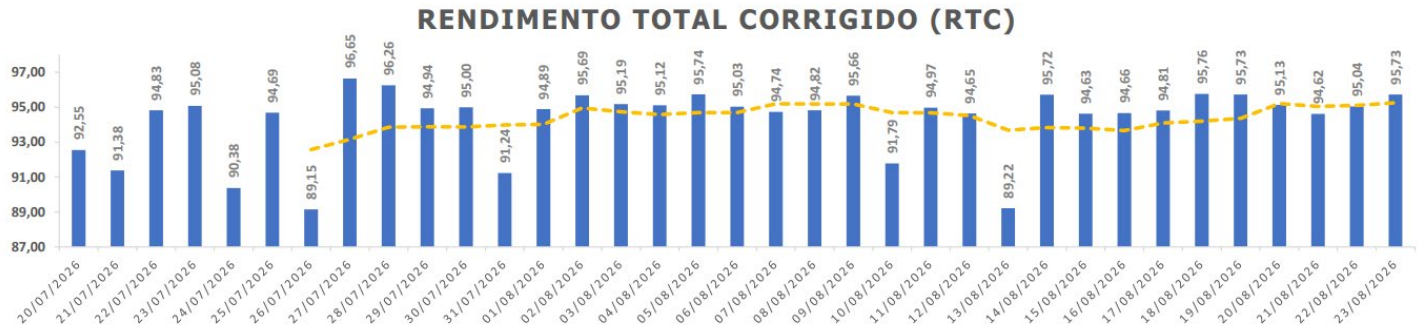
UAT - Controle na destilaria e degasagem

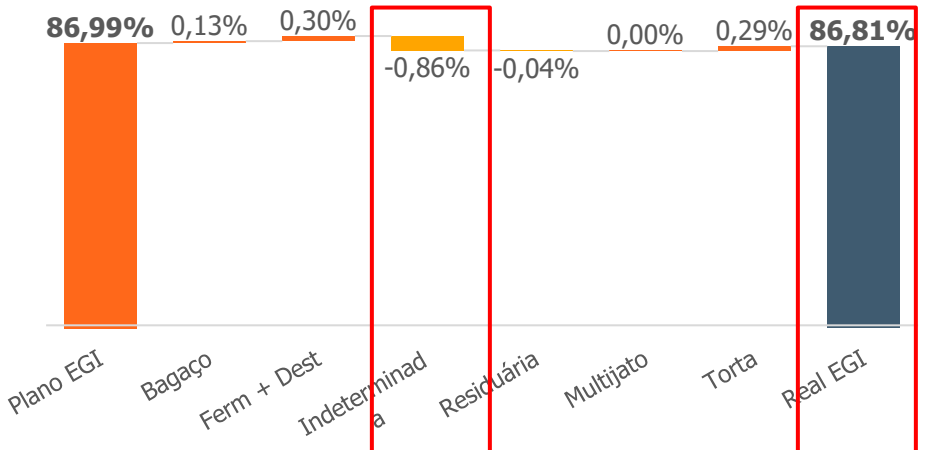
Com os ajustes realizados na estratégia de controle e a implementação dos controles antecipatórios, foi possível reduzir em aproximadamente 70% a variabilidade da temperatura do E2 em relação ao cenário anterior. O resultado representa um avanço na busca da redução de perdas indeterminadas.

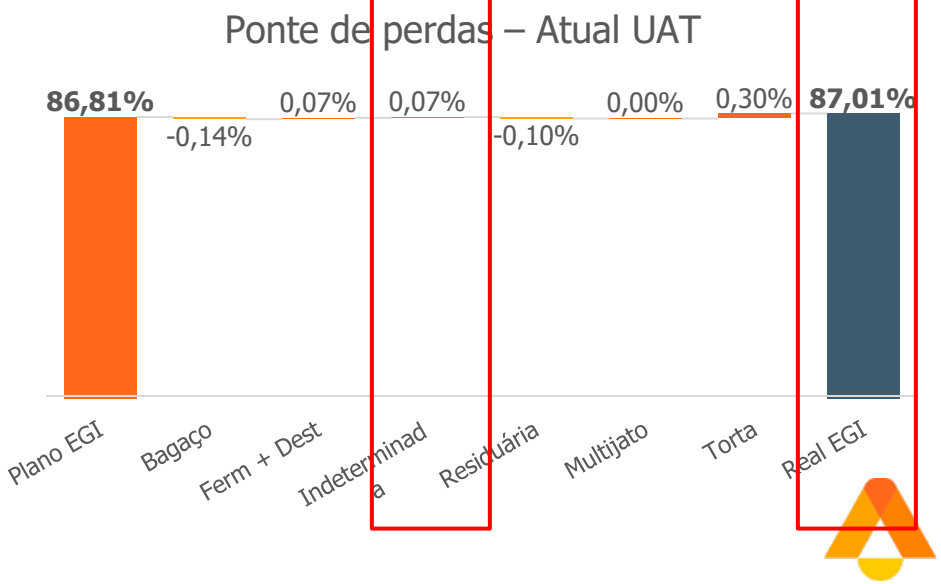


Ressaltamos como Lições aprendidas:

- É necessário operacionalizar o controle de pressão das linhas de água da destilaria, para garantir água suficiente para condensação;
- A automatização do E2 deve ser acompanhada com automatização do E1 para evitar fluxos intermitentes entre os condensadores;
- O controle da pressão da coluna B deve absorver as variações de vapor para evitar arraste de etanol pelas trombetas;





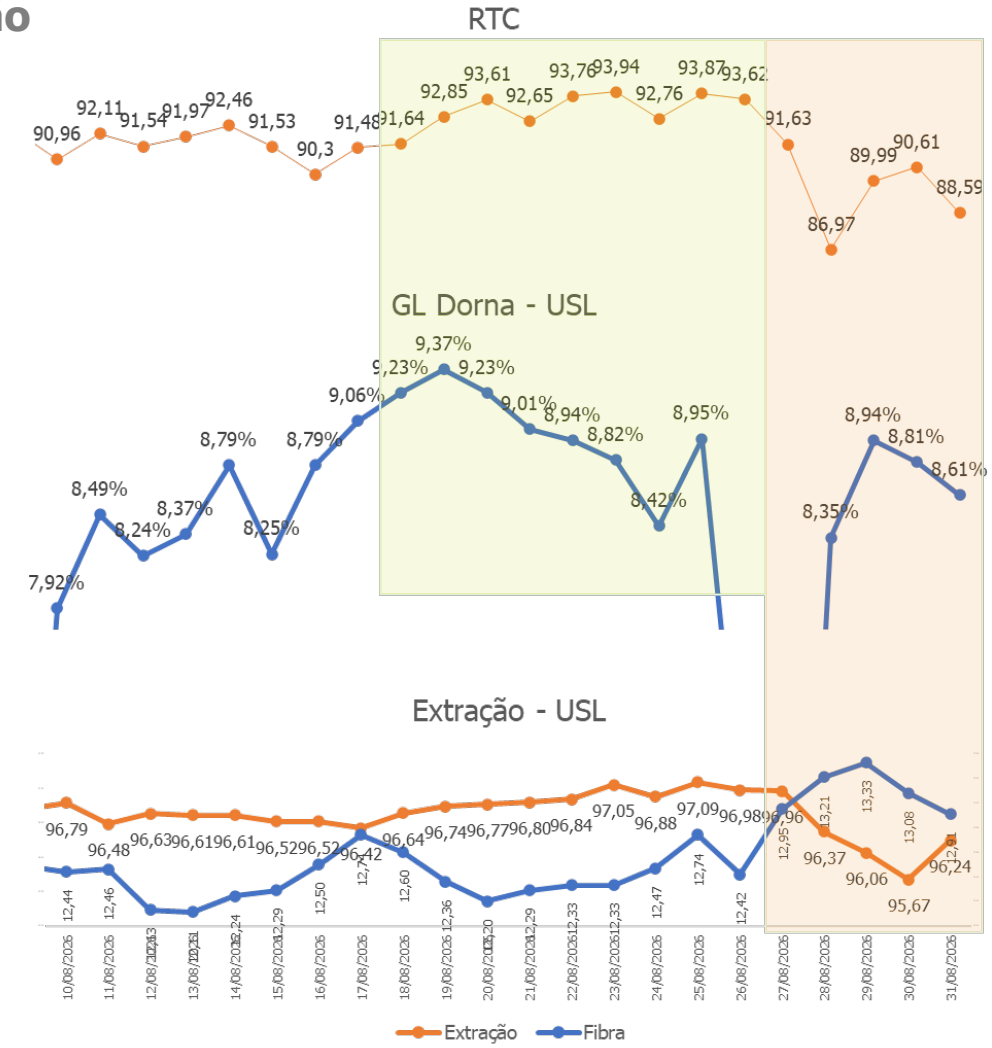


Estratégia Atvos – Eficiência industrial RTC

Ações de destaque na safra – Originadas em cadeia de apoio

USL – Mudança no perfil de temperatura e impactos extração

- Nova rodada de discussões com a unidade e direcionamento considerando **novo padrão de trabalho na fermentação pós alteração do perfil de temperatura (reforço da necessidade do projeto de resfriamento do mosto**);
- No retorno pós-chuva **mudança no perfil da matéria prima tem afetado performance da extração** e necessidade de redução na embebição



Alinhamento técnico com mudança no perfil de alimentação

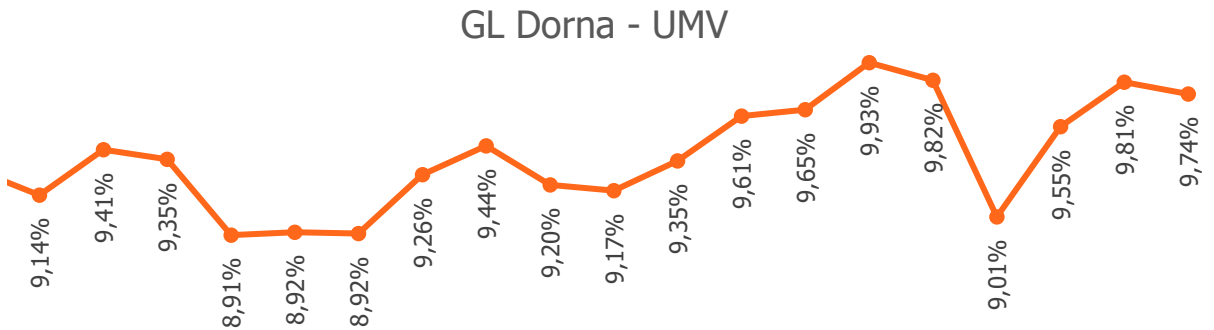
Mudança de perfil na matéria prima com impacto na extração

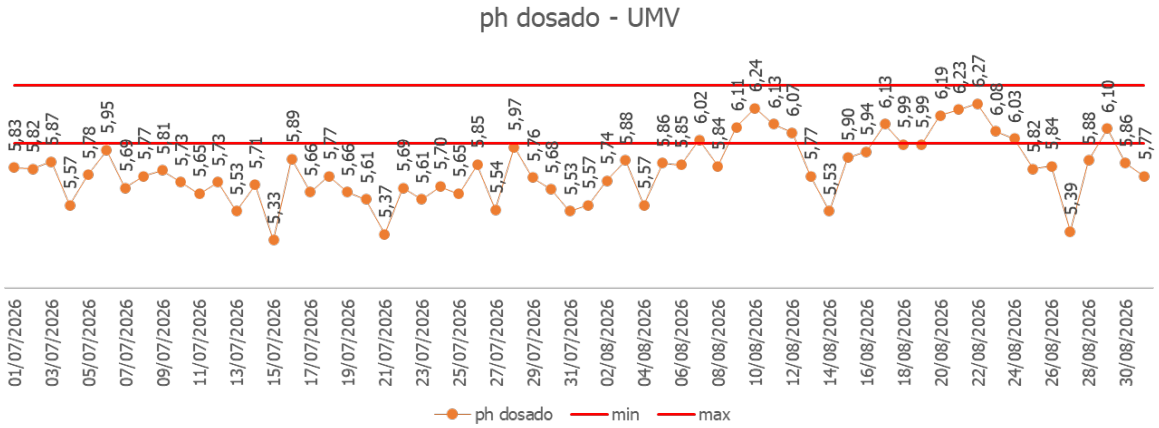
Estratégia Atvos – Eficiência industrial RTC

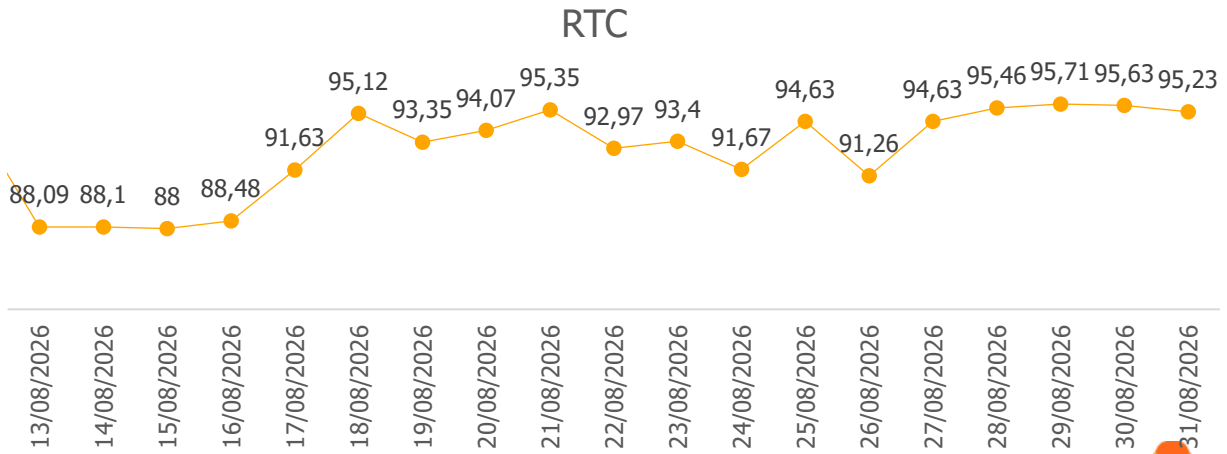
Ações de destaque na safra – Originadas em cadeia de apoio

UMV – Trabalho conduzido no GL das dornas e ph dosado

- **Mudança no patamar de ATR** tem exigido ajustes no perfil de trabalho e operação na fermentação da unidade. Iniciado trabalho para alavancagem do GL nas dornas;
- **Reforço do conceito de caleagem e aumento no padrão de trabalho do ph do dosado** para faixas acima de 6, buscando menores perdas indeterminadas;

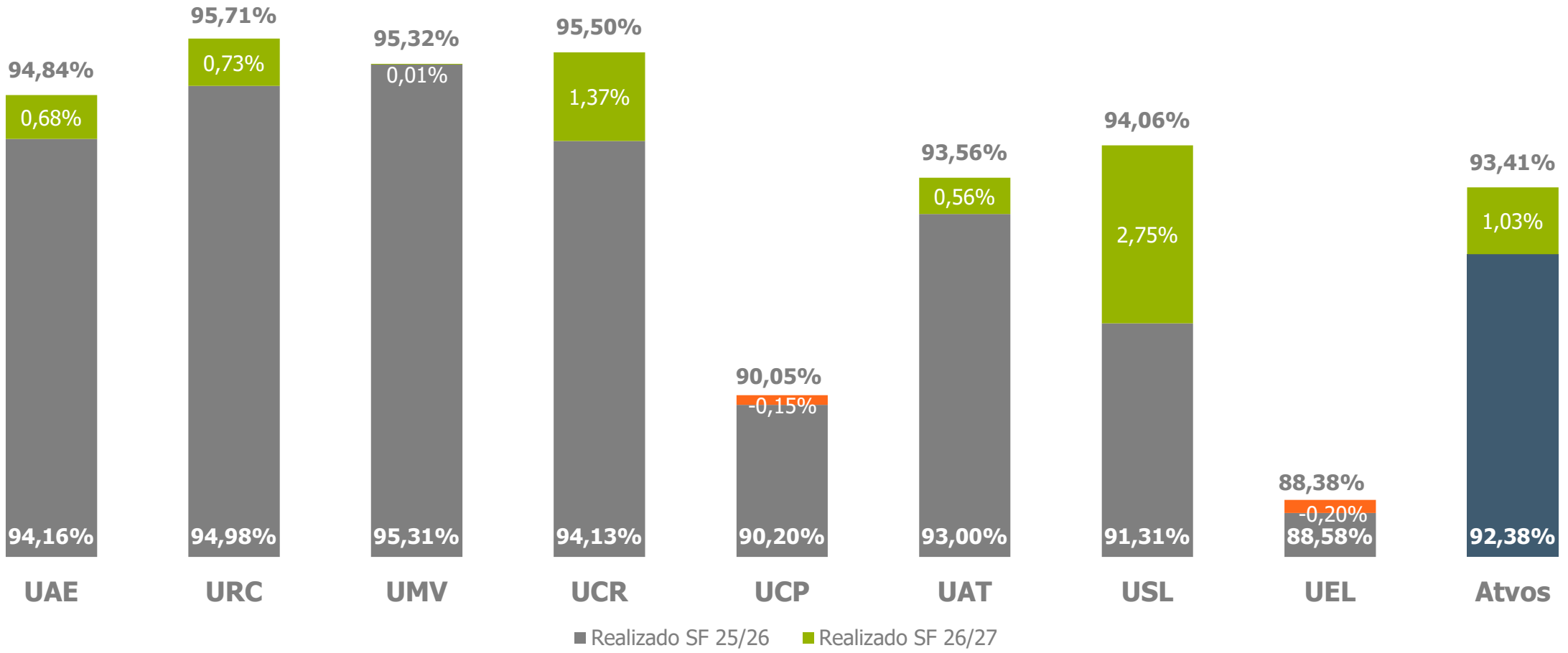






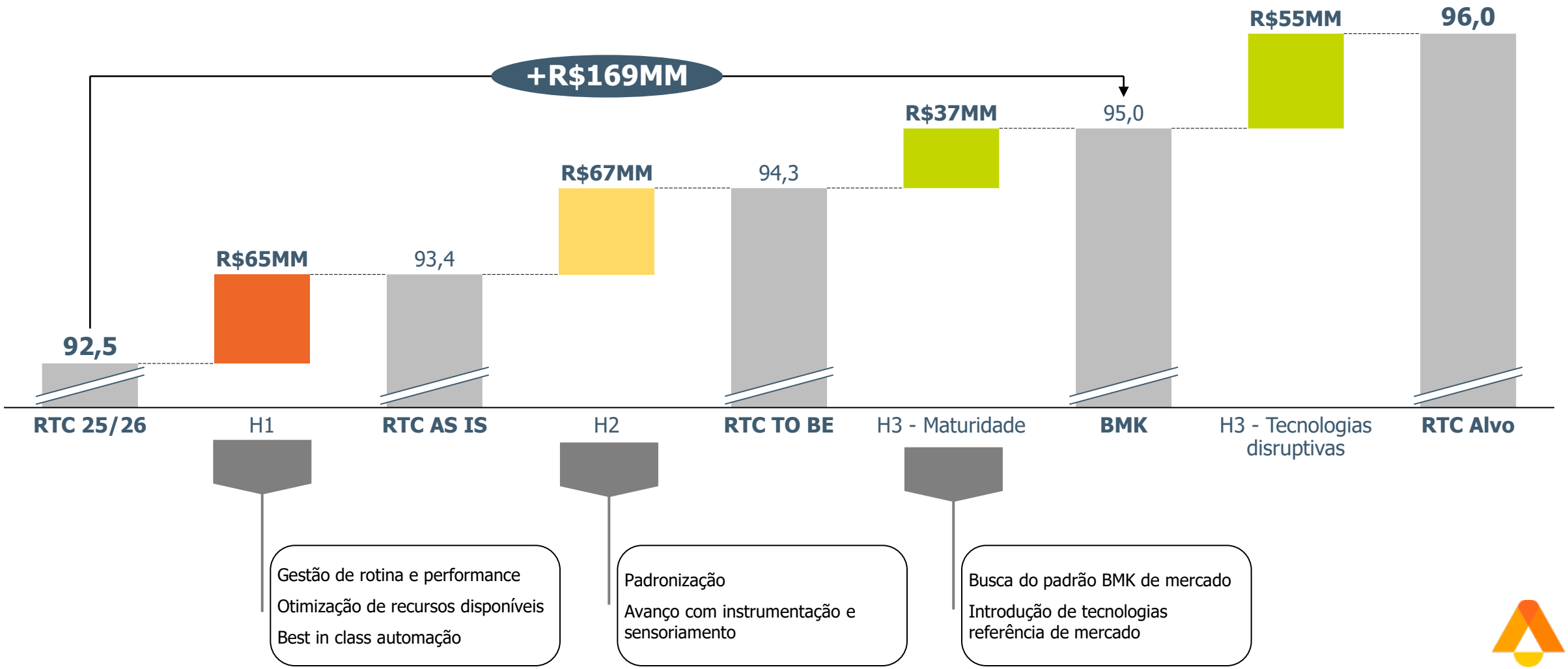
Evoluimos significativamente o RTC das unidades de uma safra para outra

O foco tem sido em ações de gestão de rotina, suporte técnico e acompanhamento contínuo junto as operações industriais. Atualmente foco de ações estruturais para alavancagem se concentram nas unidades UEL e UCP



Potencial total de 169MM/ano de valor para Atvos considerando atingimento de maturidade no RTC

Adicionalmente temos o potencial de 55MM considerando introdução de tecnologias disruptivas, **totalizando 224MM/ano de potencial no perímetro Atvos**

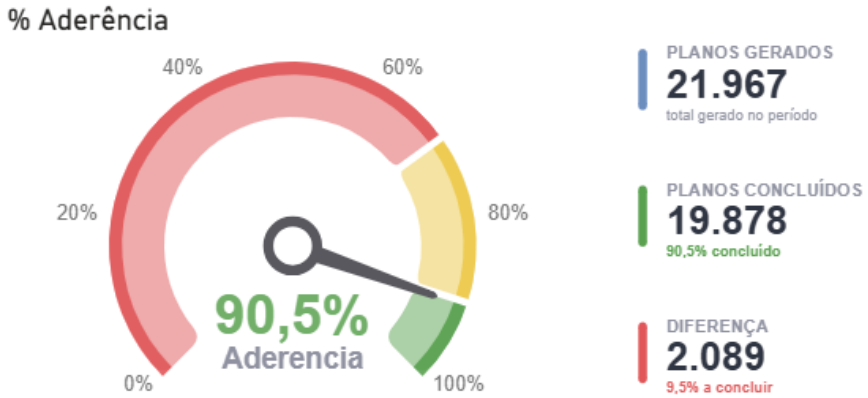


Estratégia Atvos – Disponibilidade industrial

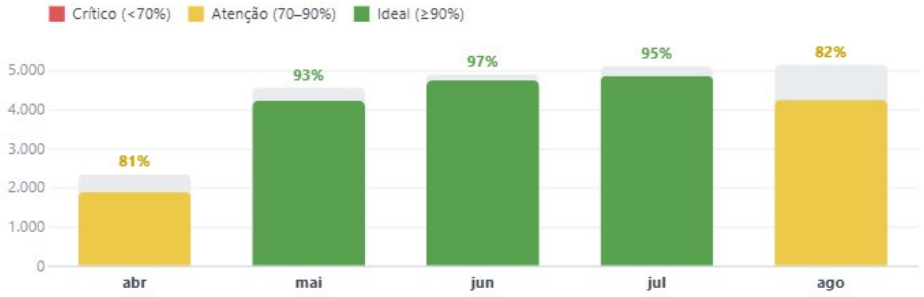
Roadmap Manutenção — foco temático evolui de manutenção pró-ativa até gestão de ativos

Aderência aos planos de inspeção Atvos

Acumulado até 31/08/2026



Cada plano gerado no SAP representa uma rota de inspeção que abrange múltiplos equipamentos, de acordo com as estratégias de manutenção definidas. Os **21,9 mil** planos concluídos resultaram em **314 mil** inspeções realizadas entre 01/04/26 e 31/08/26.



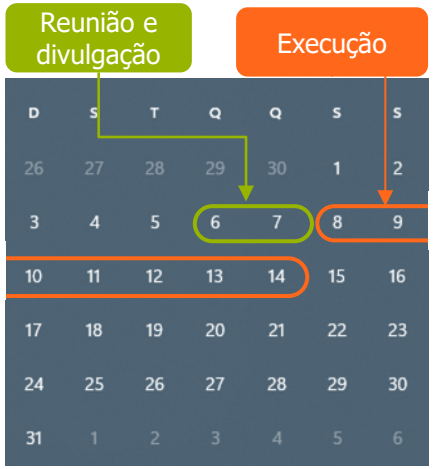
Programação semanal padronizada

A programação semanal da manutenção industrial da Atvos segue um ciclo padronizado:

Quarta-feira: reunião de priorização e revisão dos serviços a serem executados na semana seguinte;

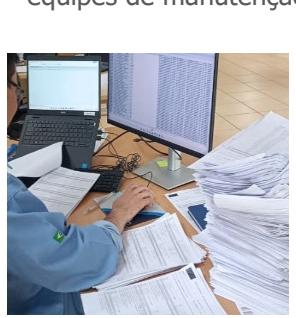
Quinta-feira: liberação das ordens programadas para a semana;

Da sexta-feira à quinta-feira: execução das atividades programadas.



Digitalização da manutenção Industrial

Projeto em andamento para digitalização de **100% do ciclo da manutenção industrial**, integrando o TracOS ao SAP, desde a solicitação até a execução e conclusão das atividades. A iniciativa elimina processos manuais, impressões e retrabalhos, permitindo mobilidade, informações em tempo real, maior rastreabilidade e confiabilidade dos dados, além de otimizar o tempo das equipes de manutenção e planejamento.







DASHBOARD – INDICADORES DE MANUTENÇÃO USL

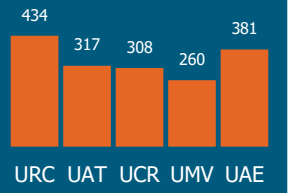


Estratégia Atvos – Disponibilidade industrial

Manutenção preditiva pautada na parceria estratégica e com utilização cada vez mais crecente dos sensores de monitoramento

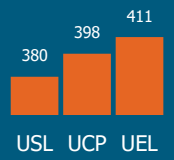
Polo Norte

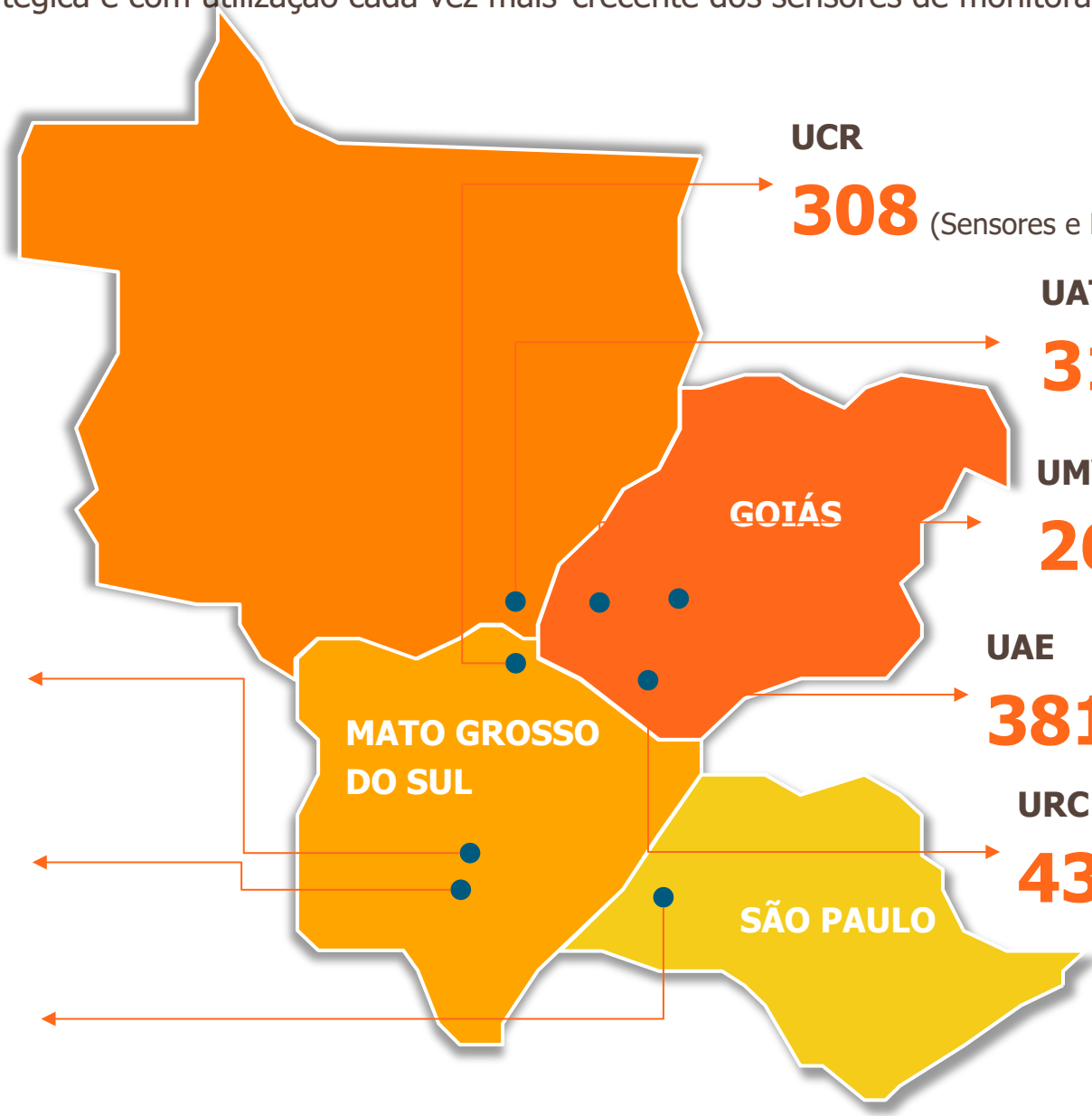
1.700 Sen/Recp.



Polo Sul

1.189 Sen/Recp.





UCR
308 (Sensores e Receptores)

UAT
317 (Sensores e Receptores)

UMV
260 (Sensores e Receptores)

UAE
381 (Sensores e Receptores)

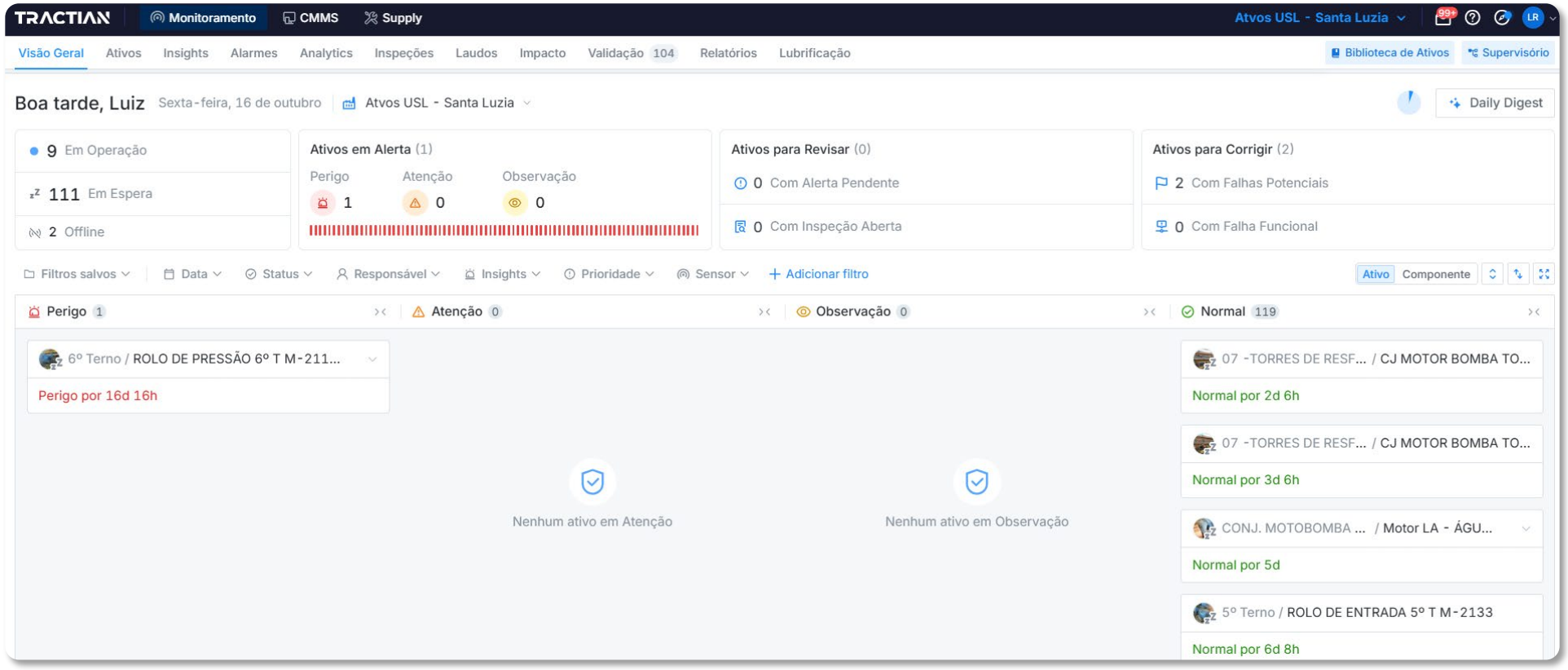
URC
434 (Sensores e Receptores)

USL
380 (Sensores e Receptores)

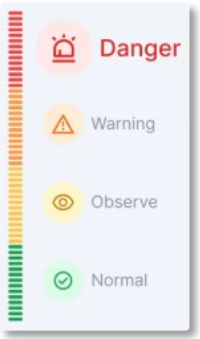
UEL
411 (Sensores e Receptores)

UCP
398 (Sensores e Receptores)

VISÃO GERAL - PLATAFORMA TRACTIAN

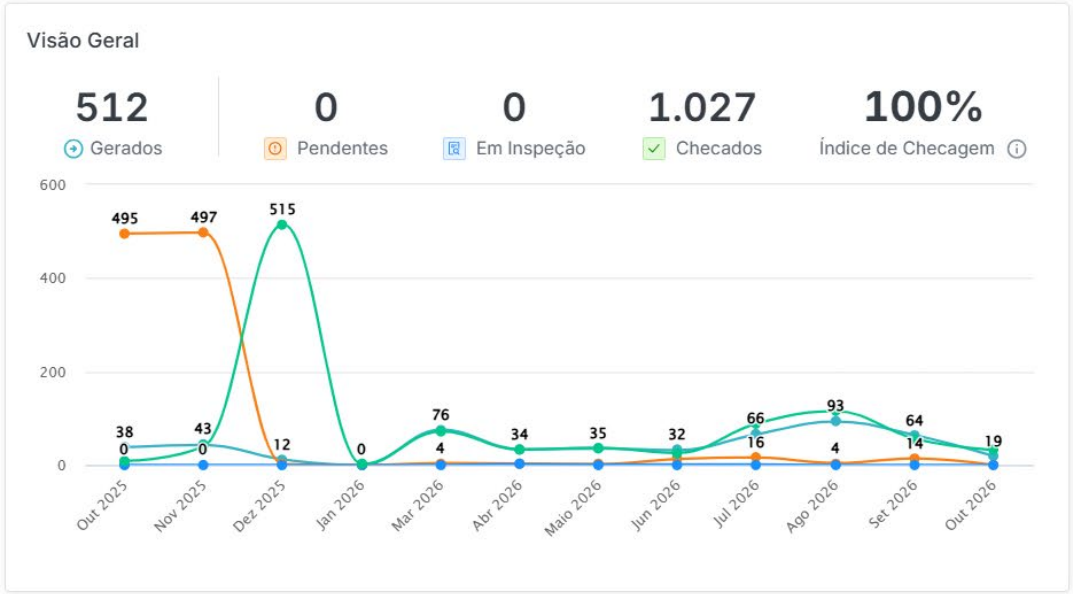


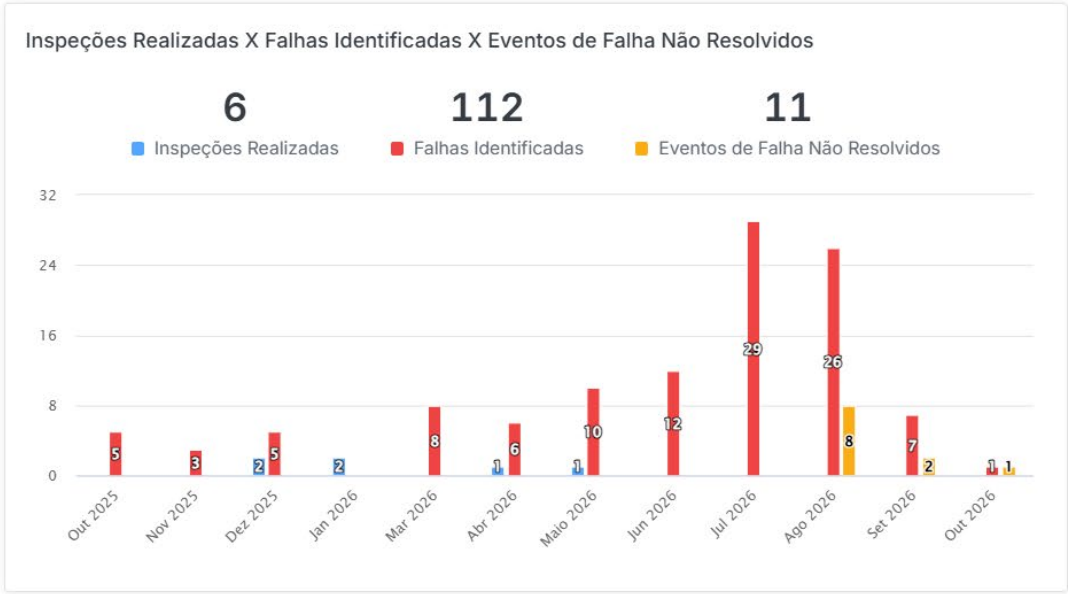


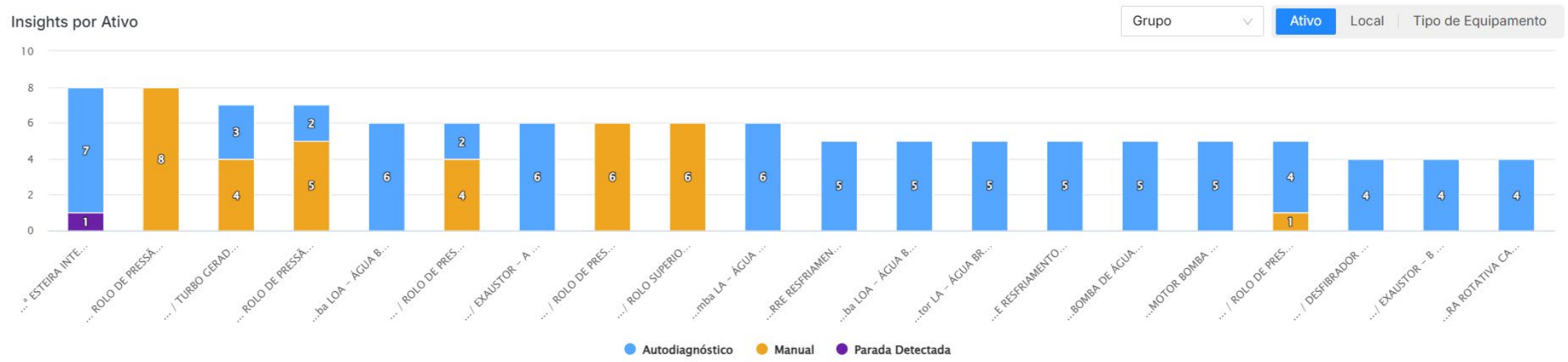


- Visão geral das informações de todos os ativos monitorados.
- É um painel onde cada ativo é classificado conforme o severidade da falha e criticidade do equipamento.

VISÃO GERAL - RESULTADOS





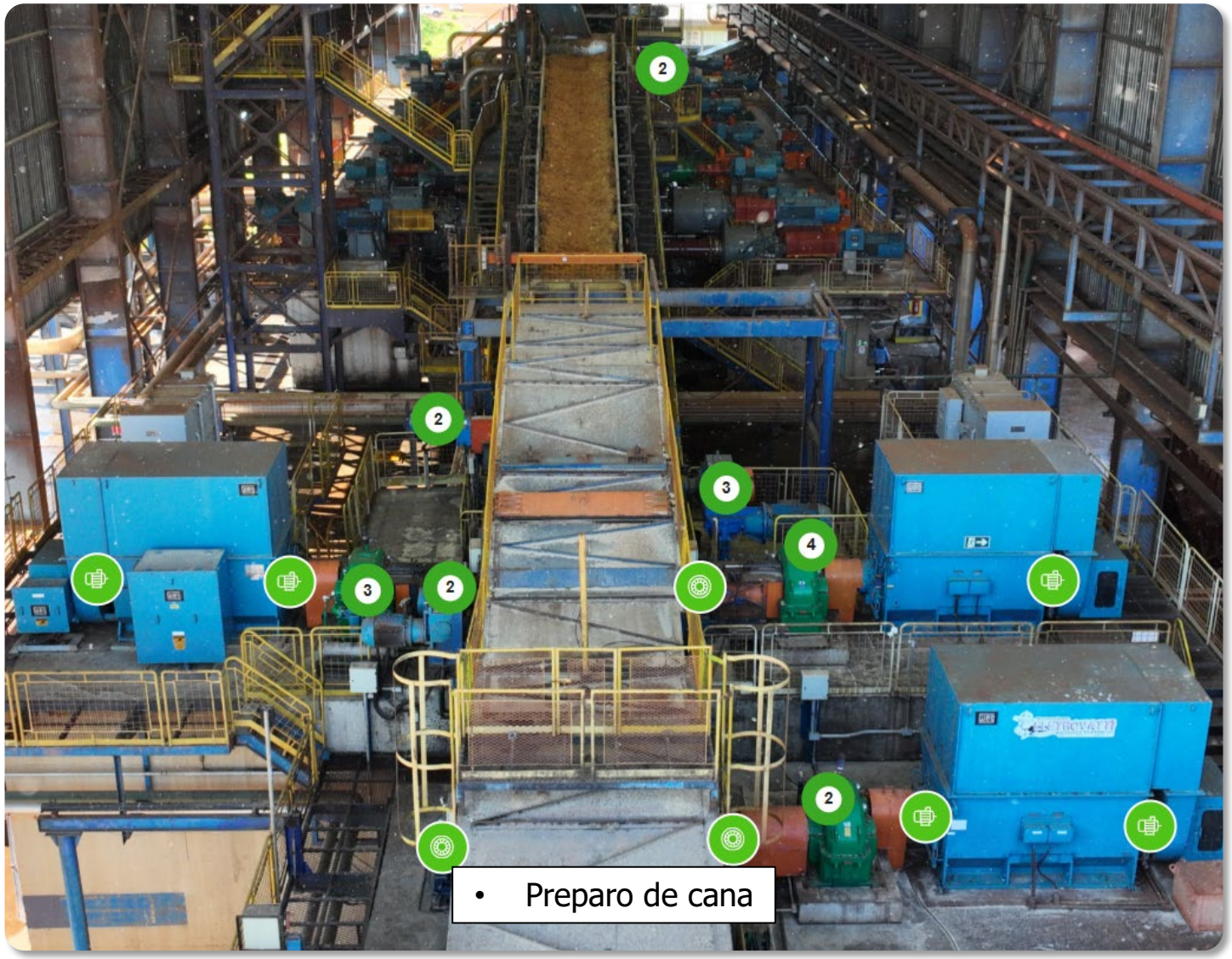


SUPERVISÓRIO – ATVOS BIOENERGIA SANTA LUZIA



- Visão planta industrial

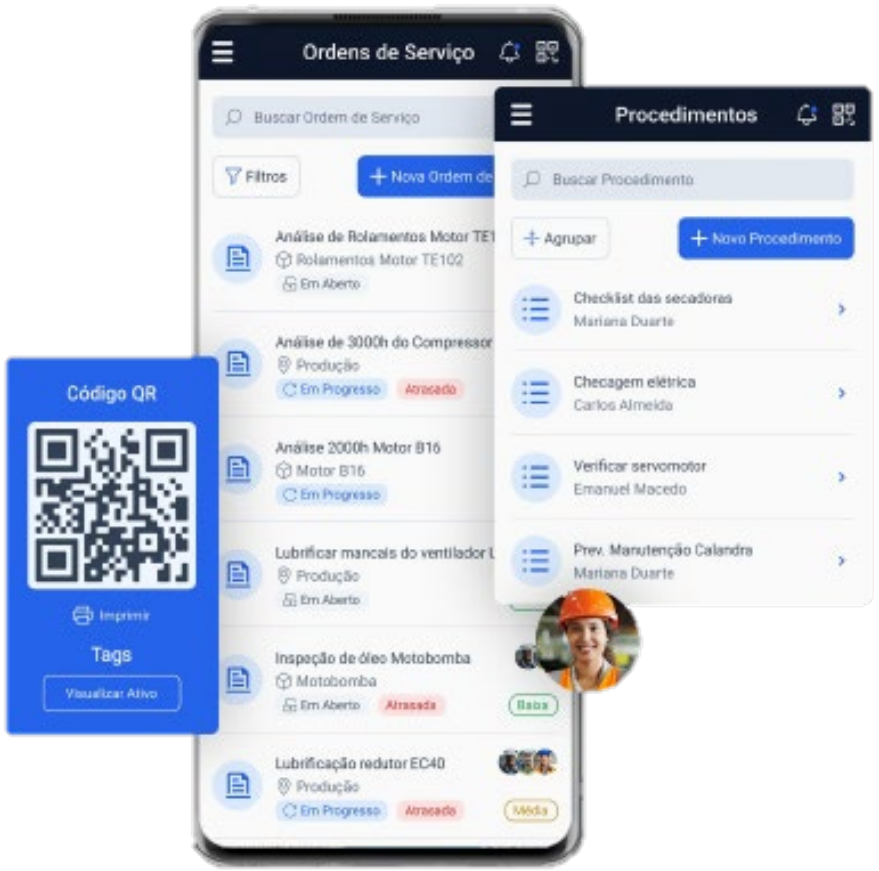
SUPERVISÓRIO – ATVOS BIOENERGIA SANTA LUZIA



SUPERVISÓRIO – ATVOS BIOENERGIA SANTA LUZIA



No pilar de manutenção estamos avançando na integração entre as plataformas de monitoramento e saúde do ativo junto ao SAP



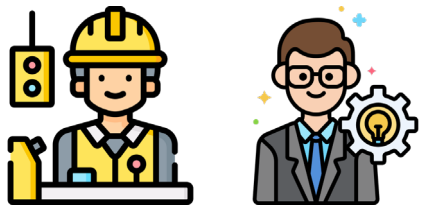
- O TracOS™ é o software de CMMS (Sistema Computadorizado de Gestão de Manutenção) e Enterprise Asset Management (EAM) desenvolvido pela TRACTIAN.
- Integração com a OpenAI, possibilita um maior capacidade de personalização para os planos de manutenção.
- Janus é o modelo de IA treinado pela TRACTIAN, focado na manutenção industrial.

SAP

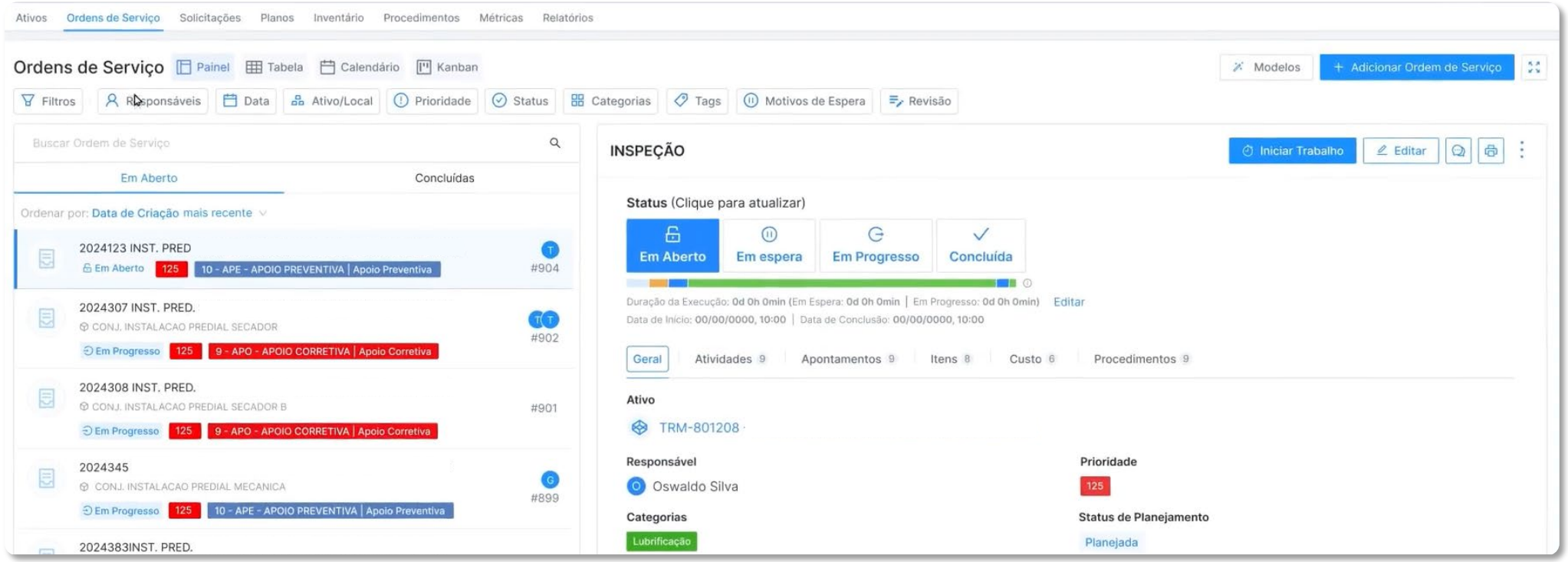
TracOS™ OpenAI

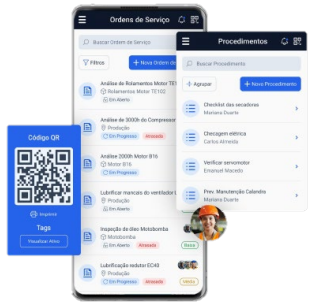
TRACTIAN

Janus
Modelo IA da TRACTIAN



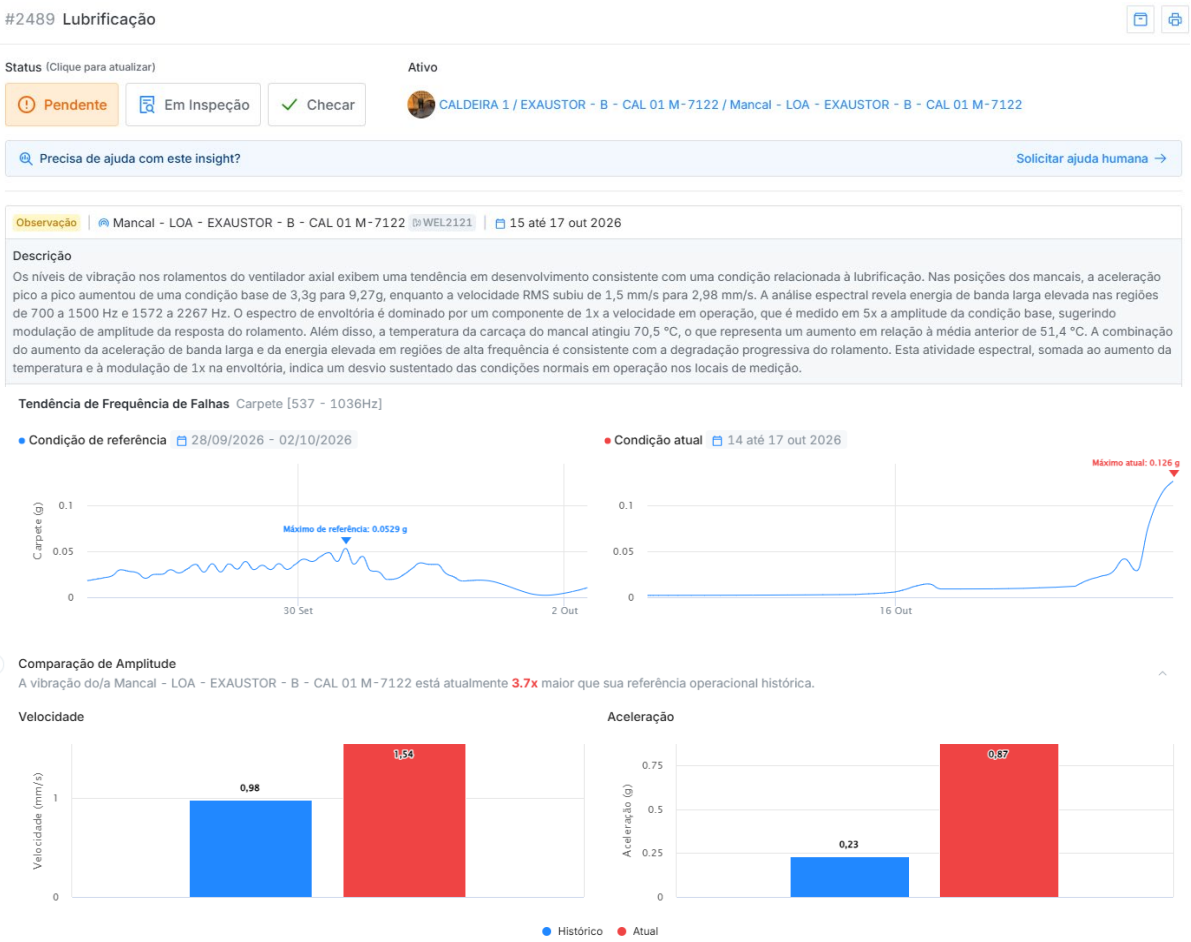
No pilar de manutenção estamos avançando na integração entre as plataformas de monitoramento e saúde do ativo junto ao SAP



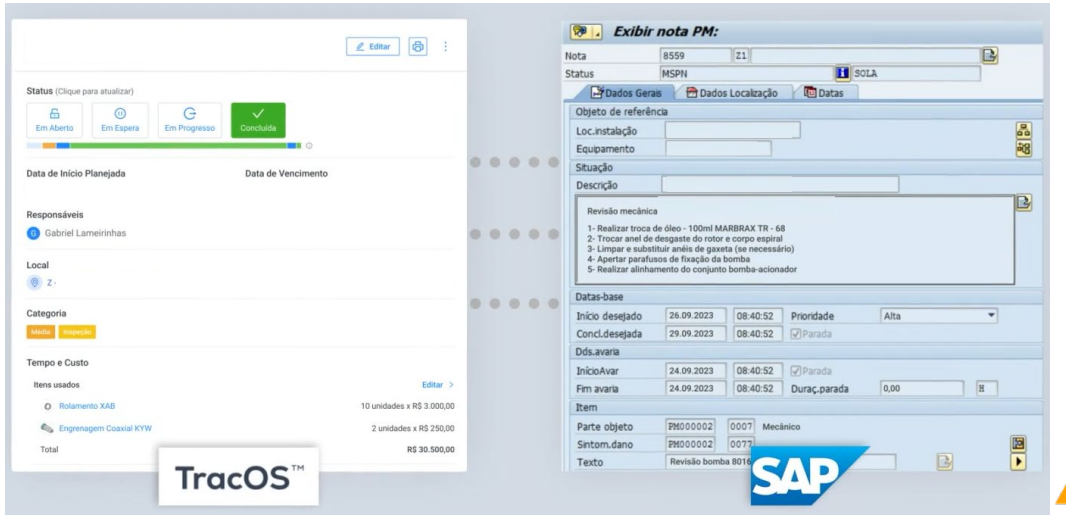


- A plataforma integra com a árvore de ativos e disponibiliza um ambiente rápido e acessível para o acompanhamento do planejamento e execução da manutenção.
- Os dados dos ativos e do planejamento ficam disponíveis em qualquer lugar da planta através dos dispositivos móveis (Celular e tablet's).

No pilar de manutenção estamos avançando na integração entre as plataformas de monitoramento e saúde do ativo junto ao SAP

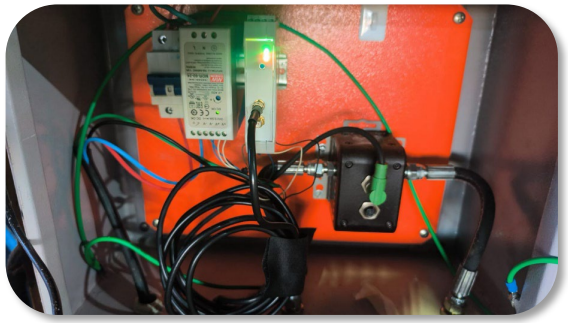


- TRAC OS é integrado com o monitoramento dos ativos, desta forma, para cada insight gerado, a plataforma realiza um relatório detalhado da falha potencial e inicia o procedimento de abertura das ordens de serviço.



MONITORAMENTO DA CONDIÇÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE

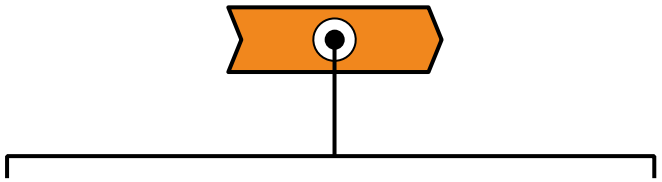






- Neste momento, esta sendo realizado um teste com o sensor de monitoramento de óleo do Atten2 em um redutor planetário na moenda.
- Ele fornece contagem de partículas, classificação do tipo de particulado, degradação do óleo e medição de bolhas no óleo.

PRÓXIMOS PASSOS – OIL TRAC



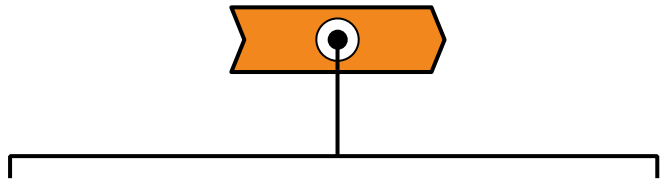
Sensor OIL TRAC - TRACTIAN

Contagem de particulado e classificação da condição do ativo conforme a ISO 4406, SAE AS4059 e NAS 1638.



- Previsto realização de teste em redutores planetários da extração de caldo.

PRÓXIMOS PASSOS – WEG DRIVE SCAN



WEG Drive SCAN

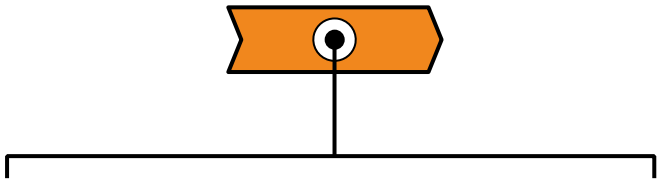
Coleta de dados dos inversores de frequência e disponibiliza indicadores na plataforma WEG Motion Fleet Management.





- Verificar o status de operação do inversor;
- Conferir indicadores de operação: velocidade (rpm), frequência (Hz), corrente, tensão, torque;
- Acompanhar gráficos de desempenho: velocidade x torque, velocidade x potência, potência x temperatura;
- Monitorar a temperatura interna do inversor;
- Realizar diagnósticos de falhas e alarmes;

PRÓXIMOS PASSOS – WEG TRANFORMER SCAN



WEG Transformer SCAN

Coleta de dados dos transformadores e disponibiliza indicadores na plataforma WEG Tranformer Fleet Management.





- Informações relativas à saúde e à manutenção dos ativos;
- Conferir indicadores de operação: temperatura, corrente, tensão e potência;
- Diagnósticos sobre a vida útil do transformador;
- Diagnósticos para a condição do óleo isolante;
- Alarmes e avisos;

Retorno expressivos em cases de sucesso com implementação do sensoriamento nos equipamentos críticos



atvos TRACTIAN

R$ **11.208.600** BRL
Custo Evitado de Parada

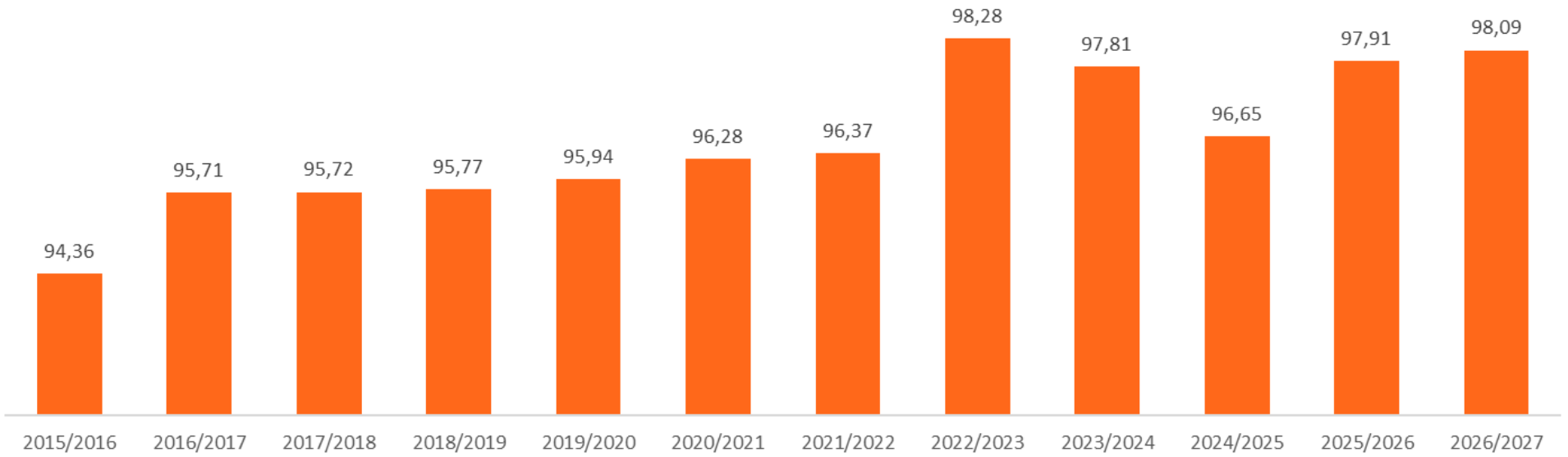
+2298 hrs
Disponibilidade

R$ **12.568.479** BRL
Custo de Reparo Evitado

18.1%
Eventos com economia logados

Evoluimos também a disponibilidade industrial das unidades

O foco tem sido em ações de gestão de rotina, suporte técnico e acompanhamento contínuo junto as operações industriais.



Principais ações realizadas

- Estudos de CFD
- Estruturação de plano CAPEX sobressalentes
- Sensoriamento de Vibração e Temperatura
- Upgrade de Automação e Descontinuação de Sistemas Obsoletos
- Aplicação de metodologias de análise de falhas
- Plano de comissionamento de ESF
- Estruturação do time de PCM com sua padronização de processos
- Contratação de Engenheiros de Confiabilidade para as unidades

PLANEJAMENTO AVANÇADO

No pilar de planejamento industrial estamos avançando na utilização do gêmeo de forma mais abrangente possível

Pentagro PCP

AS IS

Como é realizado o planejamento de safra hoje na Atvos?

ORACLE HYPERION

PDA Agrícola

PDI Industrial

PDC Comercial

HYPERION

Previsão de produção e do custo industrial (GFD + CV)

Plano de Safra	Unid	Plano 24/25 | Rodada (Mar/24)								
		Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Total Safra
Moagem	**t**	**361.395**	**647.075**	**528.190**	**739.258**	**678.923**	**616.134**	**479.908**	**487.039**	**4.537.922**
Dias Operação	dias	21	31	30	31	31	30	31	25	230
Moagem Efetiva	t/dia	26.175	26.133	26.175	26.175	26.175	26.175	26.175	26.175	26.169
ATR	**kg/tc**	**106,7**	**123,8**	**136,9**	**141,4**	**150,3**	**149,4**	**148,5**	**141,0**	**138,7**
Aprov. Tempo Agroindustrial	**%**	**65,7%**	**79,9%**	**67,3%**	**91,1%**	**83,7%**	**78,5%**	**59,1%**	**74,4%**	**75,4%**
Aprov. Tempo Agricola	%	99,5%	99,6%	99,9%	99,3%	99,6%	99,1%	95,1%	94,1%	98,3%
Aprov. Industrial	%	95,0%	96,9%	97,5%	97,5%	97,5%	97,0%	97,0%	97,0%	97,0%
Aprov. Tempo Clima	%	71,2%	83,4%	69,8%	94,3%	86,6%	82,4%	67,0%	83,3%	80,1%
Mix VHP (cana)	%	84,3%	83,0%	82,0%	82,8%	78,0%	78,5%	77,3%	78,3%	80,5%
Produção Hidratado	**m³**	**9.968**	**18.458**	**16.548**	**23.452**	**24.898**	**22.051**	**16.713**	**5.112**	**137.198**
ANP	m³	1.191	7.918	5.954	7.636	10.373	13.954	9.562	612	57.199
Coréia	m³	8.777	10.541	10.594	15.816	14.525	8.097	7.150	4.500	80.000
Produção Anidro	**m³**	-	-	-	-	-	-	-	**11.175**	**11.175**
Produção Absoluto	**m³**	**9.511**	**17.612**	**15.789**	**22.376**	**23.756**	**21.040**	**15.947**	**16.033**	**142.064**
Produção VHP	**t**	**21.936**	**49.520**	**44.919**	**65.730**	**60.760**	**55.107**	**43.263**	**40.561**	**381.796**
EGI	**%**	**89,2%**	**90,2%**	**90,2%**	**90,4%**	**89,8%**	**89,5%**	**89,7%**	**89,5%**	**89,9%**
Eficiência Extração	%	96,96%	96,94%	96,91%	96,84%	96,81%	96,75%	96,59%	96,54%	96,80%
Rendimento Fermentação	%	87,50%	88,90%	89,10%	89,70%	89,60%	88,80%	89,10%	88,90%	89,09%
Eficiência Destilação	%	99,78%	99,78%	99,78%	99,78%	99,78%	99,78%	99,78%	99,78%	99,78%
SJM	**%**	**73,40%**	**79,51%**	**80,06%**	**80,13%**	**80,42%**	**80,34%**	**82,75%**	**79,86%**	**80,00%**
RTC	**%**	**92,3%**	**92,9%**	**92,9%**	**93,0%**	**92,6%**	**92,4%**	**92,4%**	**92,3%**	**92,7%**
RIT-STAB	%	93,1%	93,7%	93,7%	93,8%	93,5%	93,1%	93,2%	93,1%	93,4%
RIT-STAB	**Kg art.rec./t**	**108,6**	**126,7**	**140,2**	**144,9**	**153,6**	**152,1**	**151,2**	**143,5**	**141,7**
Produção Energia	MWh	36.028	65.341	54.155	73.646	68.551	66.115	50.806	53.974	468.616
Energia Disp. Exportação	**MWh**	**23.415**	**43.262**	**36.197**	**48.511**	**45.468**	**45.252**	**34.388**	**36.636**	**313.130**
Energia Disp. Exportação	kWh/tc	64,8	66,9	68,5	65,6	67,0	73,4	71,7	75,2	69,0
Consumo Energia	MWh	12.613	22.078	17.958	25.135	23.083	20.863	16.418	17.339	155.486
Consumo Energia	kWh/tc	34,9	34,1	34,0	34,0	34,0	33,9	34,2	35,6	34,3

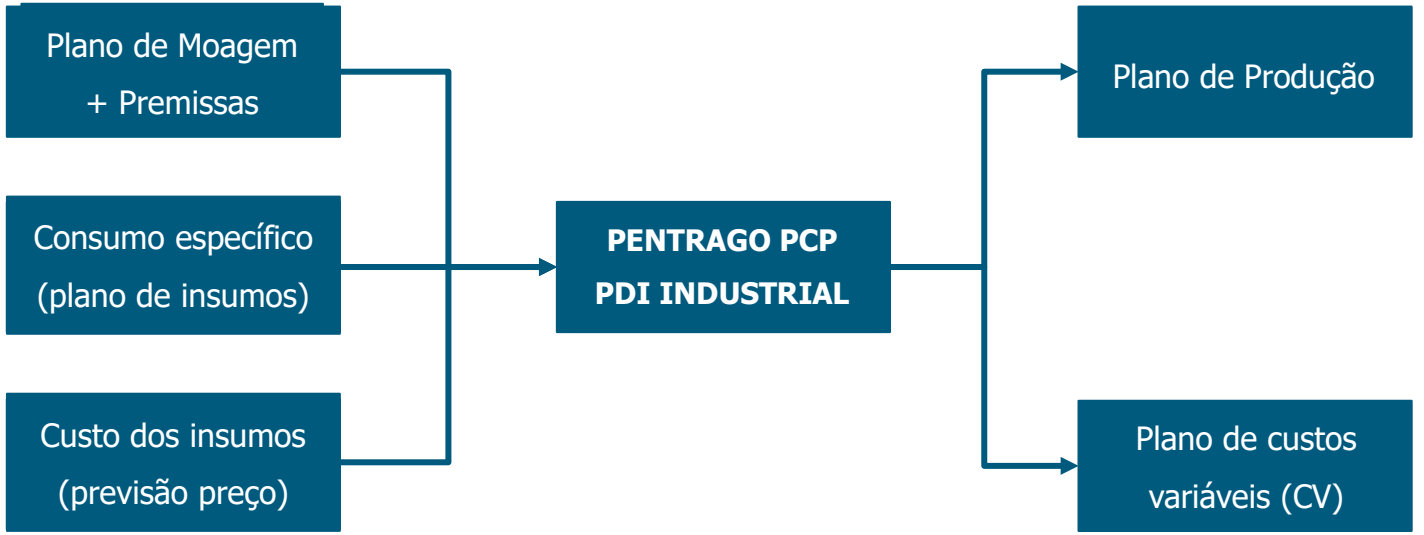
Pentagro PCP

TO BE

Sistema de planejamento de safra que funciona integrado ao gêmeo digital da Pentagro, possibilitando eficiência e precisão no planejamento da safra em uma plataforma robusta e detalhada para o planejamento e controle da produção.

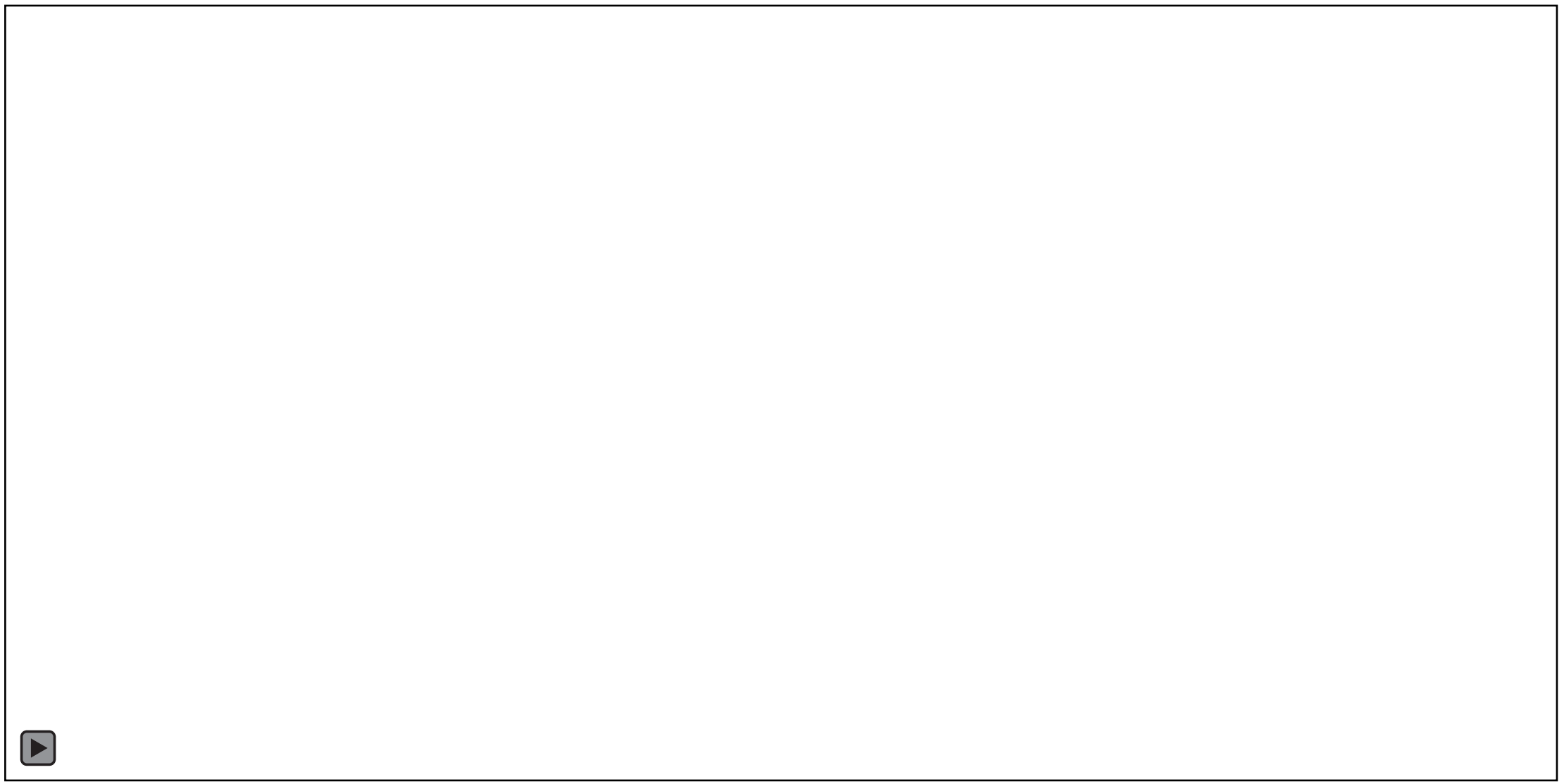
FUNCIONALIDADES DO MÓDULO:

- Cadastrar Insumo
- Cadastrar Premissas de Planejamento
- Cadastrar Projeção de Consumo de Insumo
- Cadastrar Projeção de Preço de Insumo
- Configurar Lista Técnica
- Efetuar Planejamento de Produção
- Visualizar Plano de Consumo de Insumos
- Visualizar Lista Técnica
- Visualizar Plano de Moagem e Produção
- Visualizar Orçamento de Insumos



No pilar de planejamento industrial estamos avançando na utilização do gêmeo de forma mais abrangente possível

Todo o planejamento e granularidade (diário, semanal, mensal e safra) é executada dentro de uma única ferramenta



No pilar de planejamento industrial estamos avançando na utilização do gêmeo de forma mais abrangente possível

Estamos testando a nova ferramenta de orimização do planejamento - RTO

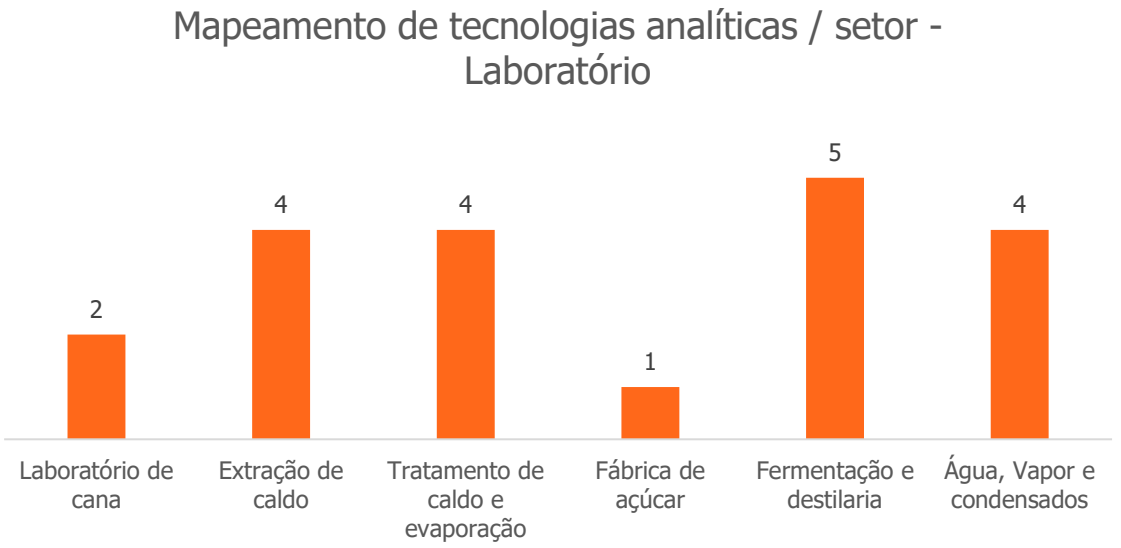


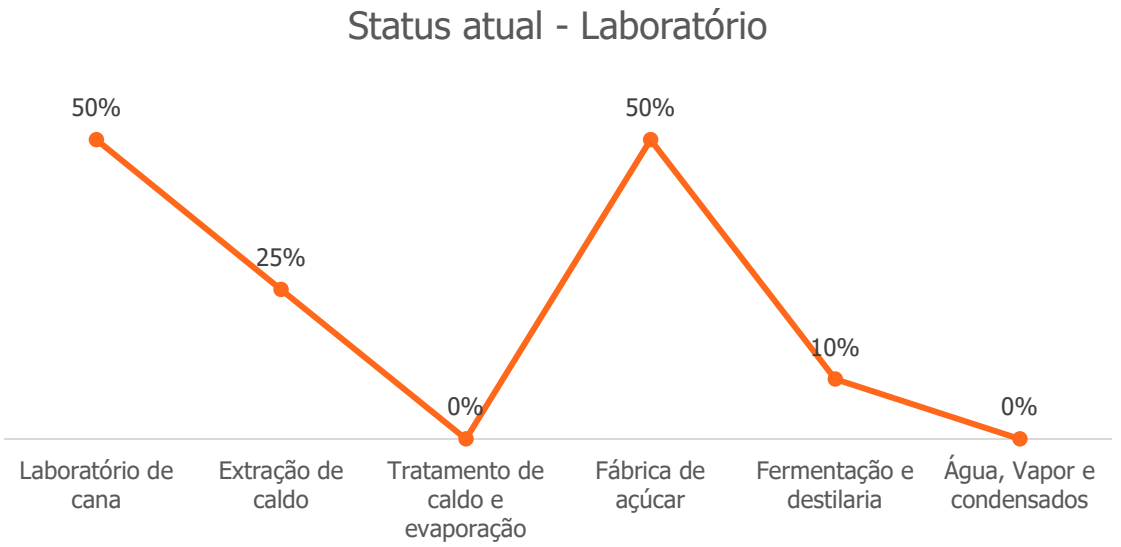
LABORATÓRIO AUTÔNOMO



No pilar de laboratório autônomo seguimos no avanço de tecnologias de medição online de processo, conectado junto ao plano diretor de automação

ÁREA	TECNOLOGIAS MAPEADAS
LABORATÓRIO DE CANA	Sensor de impureza vegetal
	Sensor de impureza mineral
EXTRAÇÃO DE CALDO	Refratômetro para caldos
	NIR Cana Desfibrada
	NIR Bagaço Residual
	pH Digital Flegmaça
TRATAMENTO DE CALDO E EVAPORAÇÃO	pHmetro Digital Caldo Dosado
	pHmetro Digital Caldo Decantado
	Refratômetro para xarope
	Medidor de concentração de lodo
FÁBRICA DE AÇÚCAR	NIR Açúcar
FERMENTAÇÃO E DESTILARIA	NIR Mosto
	NIR Vinho Centrifugado
	Concentração Creme
	Contagem Automática de Leveduras / Bastonetes
	Monitoramento Etanol ANP inline
ÁGUA / VAPOR / CONDENSADOS	Medidor condutividade aniônica
	Sensor Análises Águas (ETA)
	Sensor Análises de Águas (Desmi, Vapores)
	Sensor Análises de Águas (Torres)





No pilar de laboratório autônomo seguimos no avanço de tecnologias de medição online de processo, conectado junto ao plano diretor de automação

Evolução do Cenário Atual (AS IS) para o Cenário Futuro (TO BE) dos laboratórios

AS IS	CATEGORIA	TO BE
Elevado tempo → baixa amostragem	Amostragem x Frequência	Alta frequência → monitoramento em tempo real
Elevado	Tempo analítico	Tempo real
Reativa	Atuação	Preditiva
Variável	Processo	Estável
Offline	Dados	Online
Manual	Laboratório	Automatizado
Corretiva	Gestão	Analytics
Dependente do operador	Operação	Inteligente
Limitada	Integração	Full digital
Limitado pela variabilidade	RTC	Maximizado

O laboratório deixa de ser:

- Centro analítico
- Suporte operacional

E passa a ser:

- Plataforma estratégica de inteligência industrial

No pilar de laboratório autônomo seguimos no avanço de tecnologias de medição online de processo, conectado junto ao plano diretor de automação

Avanço na implantação e calibração dos NIR's de processo

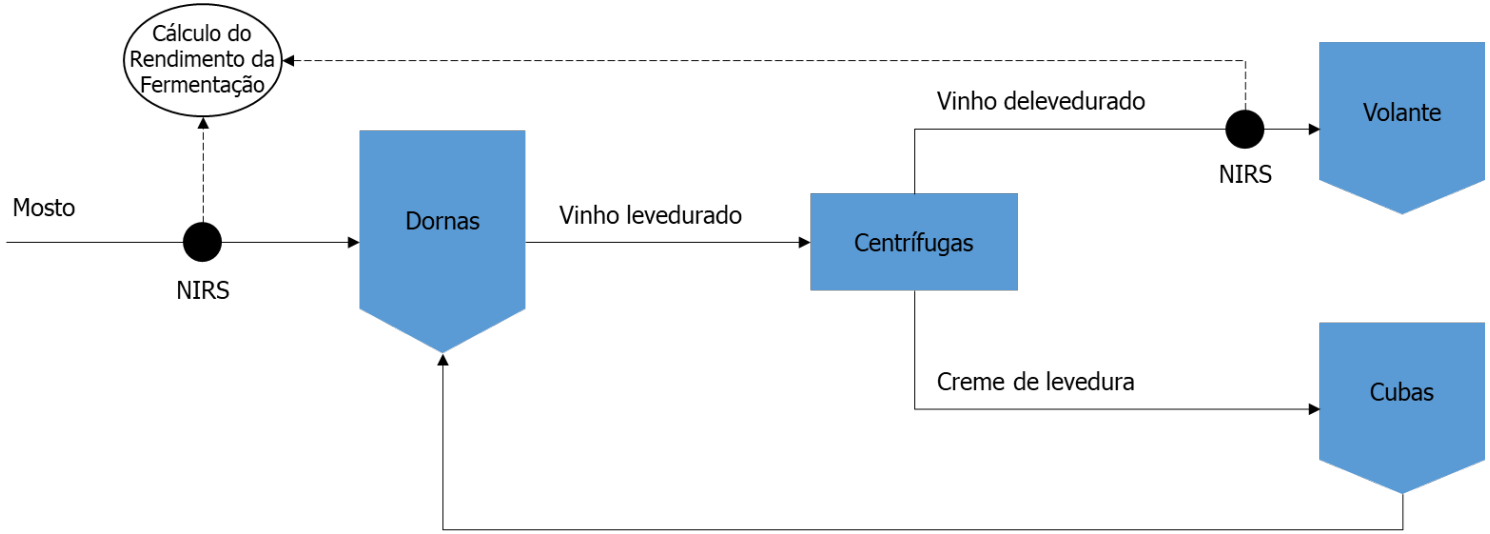


NIRS *(em andamento)*: *mosto*

- Parâmetros analisados na primeira calibração: pH, Brix, ART e Acidez;

NIRS *(em andamento)*: *vinho centrifugado*

- Parâmetros analisados na primeira calibração: teor fermento, teor alcoólico, glicerol, ARRT e acidez;

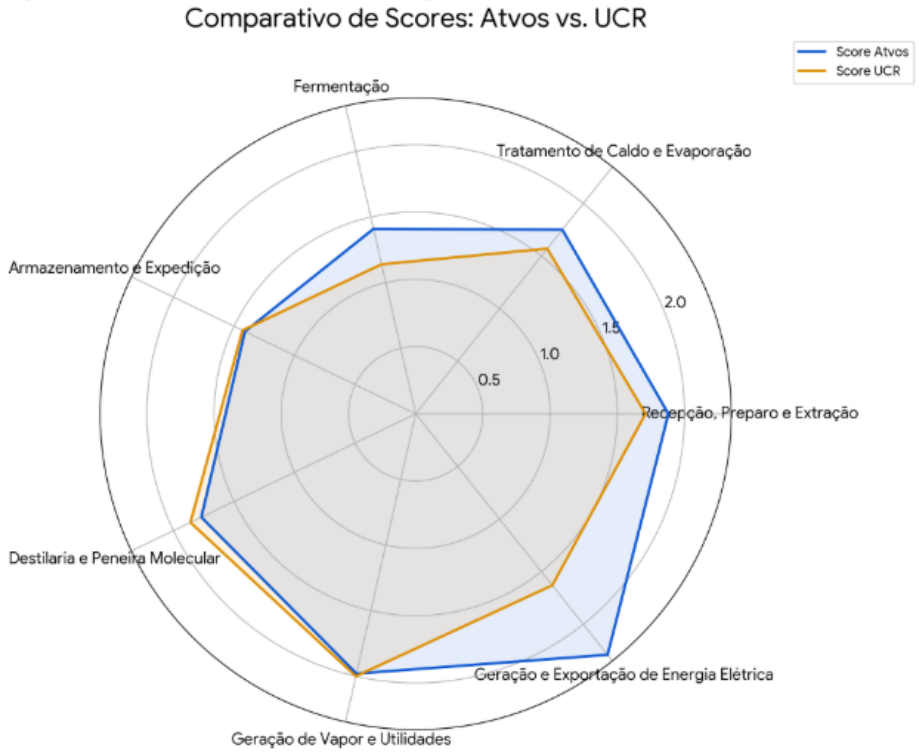


A unidades foram classificadas pela maturidade, complementar ao mapeamento de tecnologias N3

A maturidade foi avaliada por setor e o mapeamento de tecnologias N3 se baseia no roadmap estruturada com base nos pilares estratégicos de inovação tecnológica industrial Atvos

Diagnóstico de maturidade

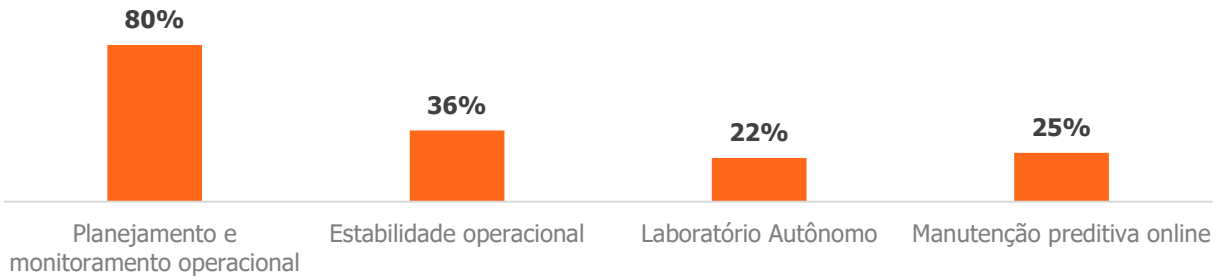
GERAL ATVOS
1,61



Tecnologias N3 previamente mapeadas

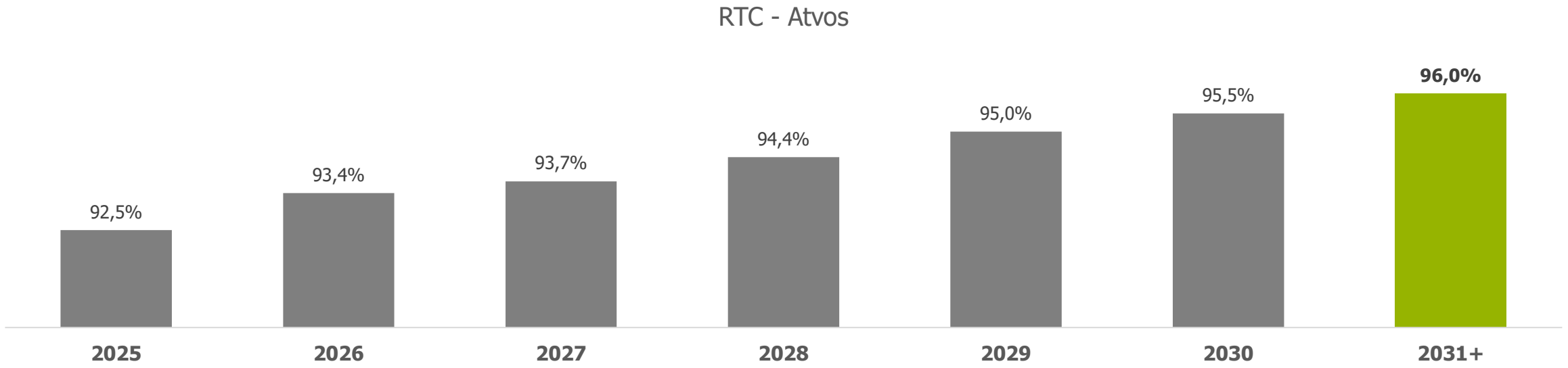
ÁREA	TECNOLOGIAS MAPEADAS
PLANEJAMENTO E MONITORAMENTO OPERACIONAL	Historiador e integrador de dados
	Simulador de processo
	Gestão online do processo
	Planejamento avançado de produção
	Otimizador de produção
ESTABILIDADE E AUTOMAÇÃO OPERACIONAL	Controle Avançado - Extração
	Controle Avançado - Cogeração de energia
	Controle Avançado - Tratamento de caldo
	Controle Avançado - Evaporação
	Controle Avançado - Destilaria
	Controle Avançado - Cozimento
	Controle inteligente - Fermentação
	Medição da vazão de vapor vegetal
MANUTENÇÃO PREDITIVA ONLINE	Sensores de vibração c/ inteligência preditiva
	Óculos de realidade virtual
	Câmera foto comparativo para hilo
	Câmera termográfica estoque de bagaço
	Câmera termográfica fornalha de caldeira
	Monitoramento de temperatura de roletes

Nível de avanço / por pilar - Atvos



Cronograma de atingimento do RTC Atvos ao longo de 7 safras, partindo do RTC realizado na safra 25/26

Foco de ações em H1 para UCP, UEL, USL e UAT ainda nessa safra, atingimento do patamar pleno H2 Atvos em 2028, BMK externo em 2029 e maturidade plena H3 em 2031



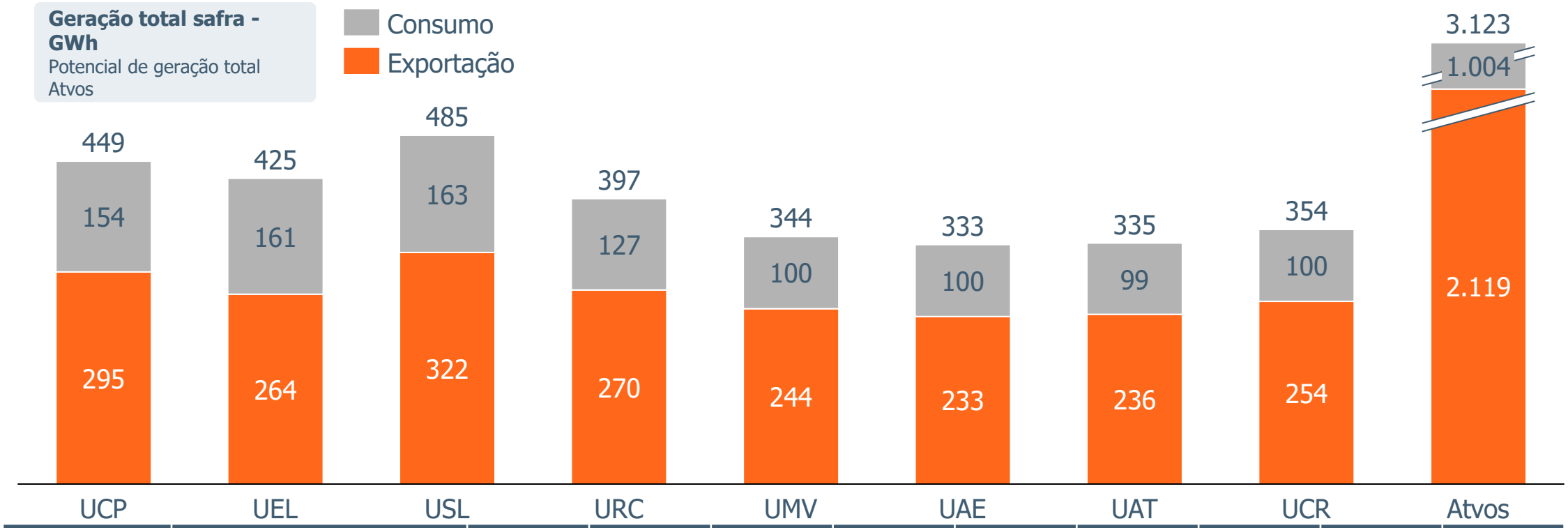
Roadmap

2026	Atingimento do plano estabelecido, executando a gestão de rotina diária p/ atingimento do H1
2027	Execução do projeto piloto de tecnologias em UCR
2028	Rollout e padronização de tecnologias nas unidades
2029	Atingimento da maturidade e BMK do mercado, considerando melhores práticas e tecnologias do setor
2030	Introdução de tecnologias disruptivas e inovadoras
2031+	Maturidade no uso de todas as tecnologias

OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA

Otimização energética das plantas industriais

UCP, UEL, USL e URC possuem turbogeradores dedicados apenas para condensação. UMV, UAE, UAT e UCR possuem turbinas mistas (contrapressão + condensação). Foco nas iniciativas de otimização energética e aumento da sobra de bagaço

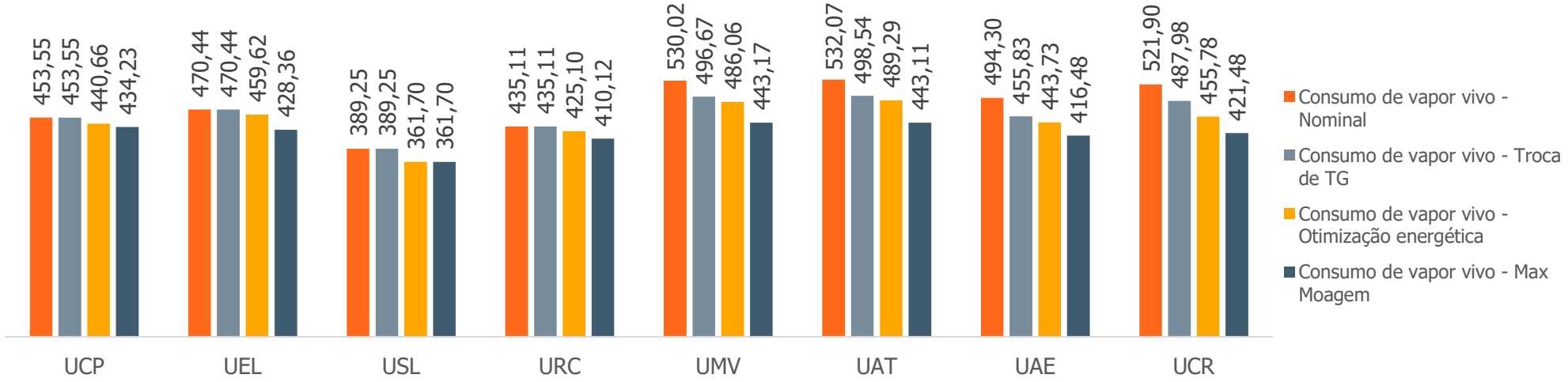


		UCP	UEL	USL	URC	UMV	UAE	UAT	UCR	Atvos
Capacidade instalada	**Geração de vapor – t/h**	550	600	580	580	400	400	400	400	**4.140**
	Potência instalada - MW	110	141	130	130	73	80	73	80	**860**
	Contrapressão	*90*	*75*	*100*	*100*	*Turbina mista*				
	Condensação	*20*	*50*	*30*	*30*					

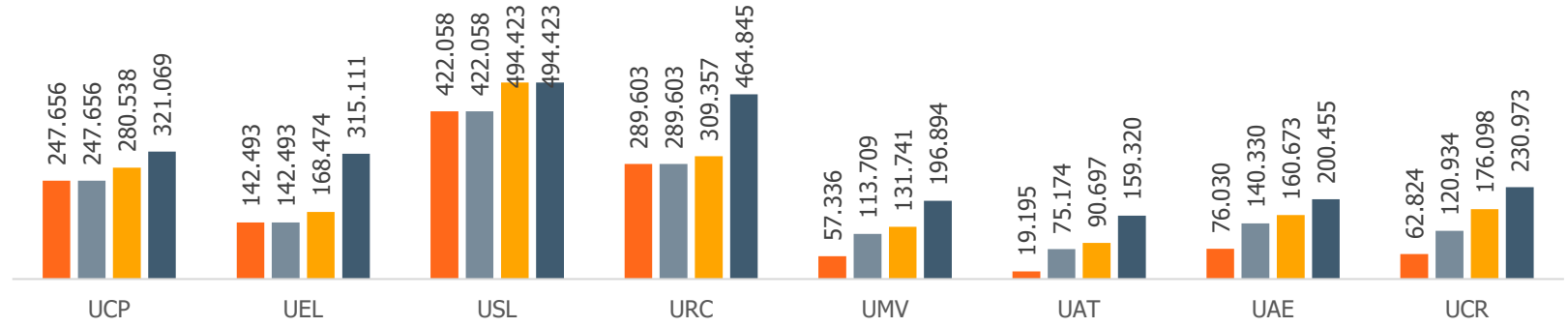
Otimização energética das plantas industriais

Estamos estudando e desenvolvendo iniciativas com foco em eficiência energética e com foco em sobra de biomassa – Integração projetos milho

Consumo de vapor – kgv/tc



Sobra de bagaço - ton



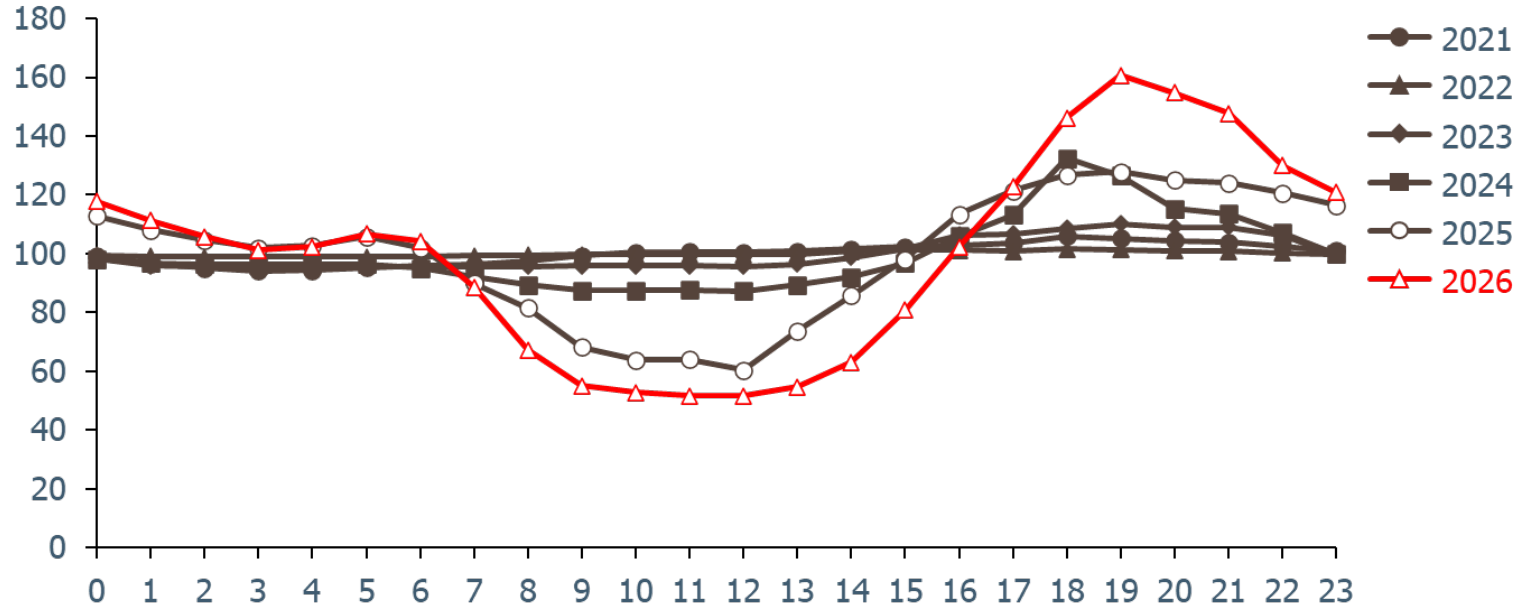
Oportunidades – Eficiência Energética nas plantas industriais

UCP	UEL	USL / URC	UMV / UAE / UAT / UCR
• Otimização de regenerativos • Utilização de vapor vegetal V3	• Adequação do TG2 (-rebaixamento) • Otimização de regenerativos • Utilização de vapor vegetal V3 • Utilização de vapor vegetal V2	• Regeneração de vinhaça • Regeneração de água desmi	• Aumento de área de regenerativo caldo • Inclusão de regenerativo de vinhaça • Aumento de aquecedores c. clarificado

No pilar de estabilidade operacional identificamos também a oportunidade e uso da tecnologia para autonomia e automação horária de energia

Mudança estrutural: aumento da volatilidade horária dos preços de energia elétrica desde 2023

Variação no preço de energia (PLD) por hora do dia, % de desvio em relação à média



Valores em R$/MWh (nominal)	2022	2023	2024	2025	2026 (jan-YTD)
Preço médio do ano	59	72	128	224	292
Mínima média horária	56	69	61	59	57
Máxima média horária	307	621	1.471	1.422	1.611

A variação dos preços horários tem se intensificado nos últimos anos, devido ao aumento da participação de fontes intermitentes em nossa matriz

Essa tendência deve continuar no médio e longo prazo, com expectativa de que os preços preços continuem subindo no horário de ponta noturna e caindo durante as horas de geração solar

A Atvos pode, portanto, se aproveitar de sua flexibilidade nas turbinas de condensação para maximizar a exportação de energia nos horários em que o preço se mostrar mais favorável

Historicamente, a geração horária de energia elétrica da Atvos é basicamente *flat*

Contexto

As turbinas de contrapressão são essenciais para a produção de etanol e açúcar, de modo que não possuem flexibilidade

Por outro lado, as turbinas de **condensação** e **mistas** possuem maior flexibilidade em relação à energia elétrica e poderiam ser moduladas

UCP, URC, UEL e USL possuem turbinas de condensação (20, 30, 58 e 30 MW respectivamente), enquanto UMV, UAE, UAT e UCR possuem turbinas mistas (36, 39, 36 e 39 MW, respectivamente)

20 a 25% do total de eletricidade produzida pela Atvos (400-600 GWh) derivam das turbinas de condensação, portanto apresentando maior flexibilidade

Boa parte desse montante poderia ser modulado, priorizando geração no horário de pico de dias úteis e minimizando geração nos momentos de excesso de oferta

A exceção é UEL, vendida na curva em leilão e o foco é máxima exportação

Média da geração horária Atvos, % de desvio em relação à média

Hora	24/25	25/26
1	101%	102%
2	101%	102%
3	102%	103%
4	101%	102%
5	101%	102%
6	101%	102%
7	101%	102%
8	101%	101%
9	101%	100%
10	100%	98%
11	99%	97%
12	99%	97%
13	99%	97%
14	99%	97%
15	99%	97%
16	99%	98%
17	98%	98%
18	99%	99%
19	99%	100%
20	99%	100%
21	100%	101%
22	100%	101%
23	100%	101%
24	101%	102%

Piloto lançado em set/25 capturou ~R$600 mil em receitas adicionais em 4 meses

Apenas as unidades USL, UCR, URC e UAE fizeram parte do projeto piloto, com modulações horárias em modo manual

Projeto piloto em 11/2025



Conclusões

No piloto, foram realizadas intervenções manuais, fixadas por janelas de horas

No entanto, verificamos que é possível maximizar fazendo o uso de leitura automática dos dados do PLD e controle automático das turbinas

Para isso, a iSystems teve seu escopo ampliado para mais unidades Atvos

Considerando apenas os resultados de 2025 e escalando a iniciativa para UCP, UMV e UAT, a Atvos pode obter uma receita adicional de cerca de R$2MM/ano com a modulação de energia elétrica

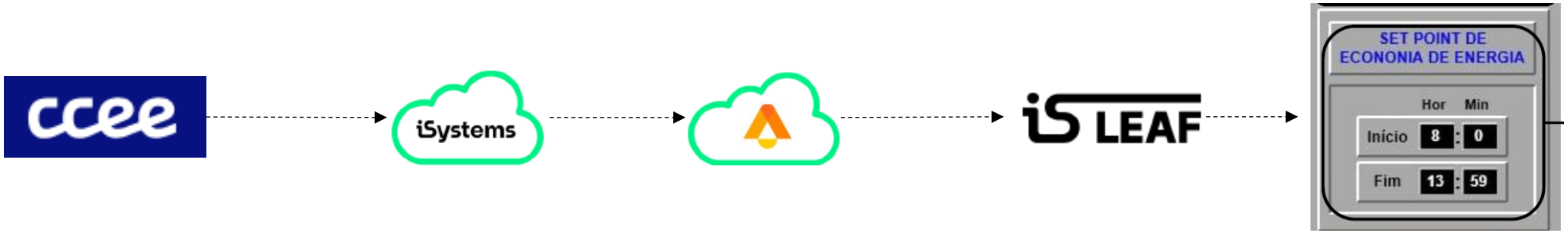
Com a otimização, vendas de bagaço de cana-de-açúcar também podem agregar um valor adicional à iniciativa

Estamos implementando e em fase de testes a nova estratégia de controle

Integração com dados CCEE e definição de preço de "corte" para alteração automática da estratégia

2ª fase da operação – API comunicando dados externos (CCEE) com o controle Leaf – Em implementação





Preço horário da energia spot é tabelado e disponibilizado no dia anterior (entre 18h e 20h)

API criada captura informação via CCEE e disponibiliza os dados em servidor I.systems, e posteriormente Atvos

Com o dado disponibilizado, integração é feita ao servidor OPC (Automação), que utiliza informação para definição do período em modo economia

Obrigado!

Cristiano Azeredo
Indústria

cristiano.azeredo@atvos.com
+55 18 9975 52016

Escritório São Paulo
Rua Dr. Fernandes Coelho, 85, 4° andar | Pinheiros São Paulo – SP | CEP: 05423-040

atvos.com @somosatvos /atvos

atvos

Lideramos a transição energética para mover o mundo e transformar vidas.