

Contextualizando o tema

Solução WEG para Digitalização da Manutenção  
centrada em Confiabilidade

Caso de Sucesso no Agronegócio

## ► Contextualizando o tema

Solução WEG para Digitalização da Manutenção  
centrada em Confiabilidade

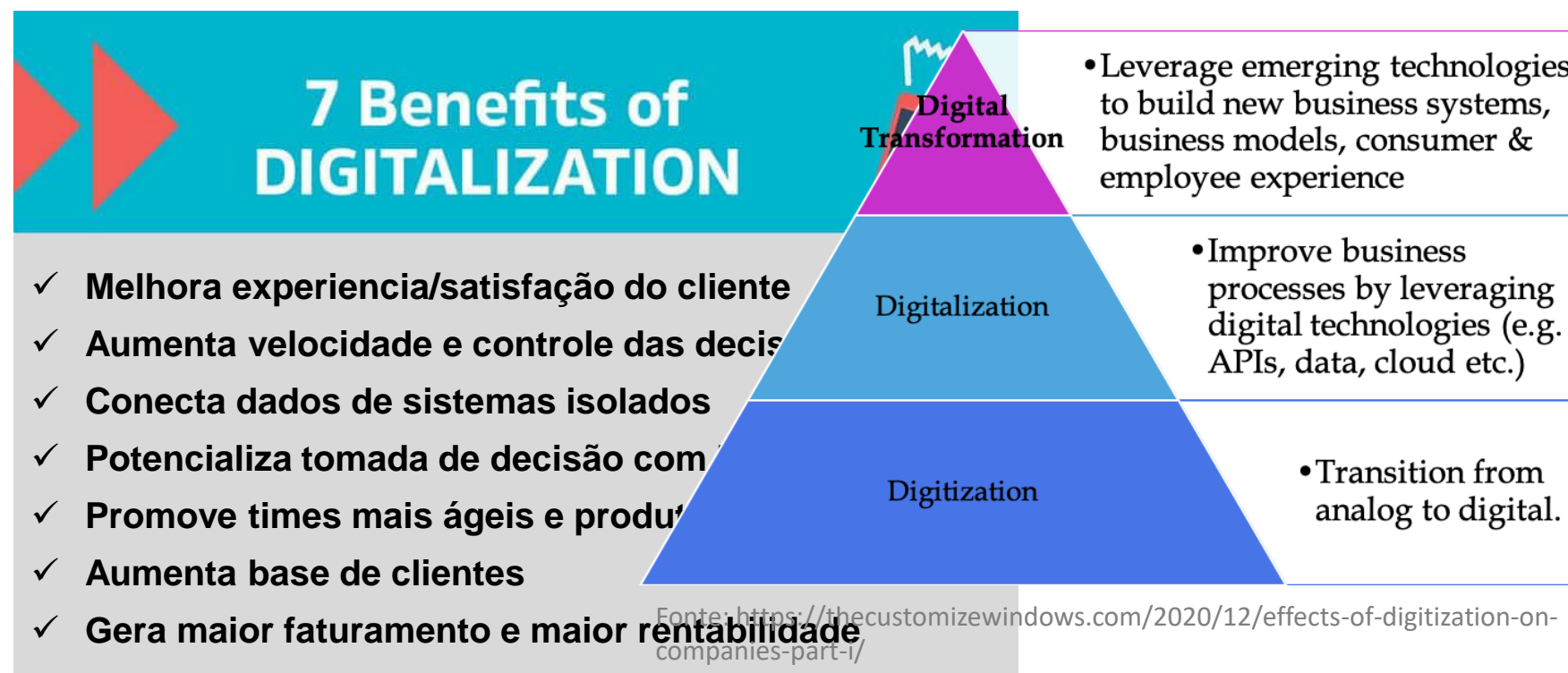
Caso de Sucesso no Agronegócio

# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção

## Contextualização – O que é e Quais os benefícios

**Digitalização** significa o uso de **tecnologias digitais** para transformar a companhia com **objetivo de melhorar os processos** de negócio e conseqüentemente **aumentar os resultados da companhia.**

**Inteligência competitiva, Inovação e Superioridade competitiva**






# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção

## Contextualização – estudo McKinsey – digitalização na manutenção

Quadro

As transformações bem-sucedidas da tecnologia de manutenção possuem uma estrutura em comum

Dois domínios, com suporte de três capacitadores, são cruciais para gerar valor de negócio tangível

|   |  |   |
|---|--|---|
|  Visão           | Um sistema de confiabilidade e manutenção de ponta a ponta que <u>otimiza a eficiência da força de trabalho</u> e <u>detecta falhas precocemente</u> , permitindo intervenções integradas que <u>maximizam a disponibilidade</u> total dos ativos e <u>minimizam o custo total</u> |   |
|  Domínios        | <b>Gestão digital do trabalho</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Digitalização do fluxo de trabalho</li><li>– Execução móvel e realidade aumentada</li><li>– Gestão da performance em tempo real</li></ul>  | <b>Manutenção preditiva</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Monitoramento online em tempo real dos ativos</li><li>– Detecção precoce de falhas</li><li>– Automação de alertas críticos e notificações</li></ul> |
|  Capacitadores | Desenho do fluxo de trabalho de manutenção e confiabilidade  |   |
|   | <u>Infraestrutura de dados e sistemas de manutenção e confiabilidade</u>   |   |
|   | Pessoal, <u>capacidade analítica / digital e cultura de manutenção e confiabilidade</u>  |   |

# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção

Contextualização – *O que é e Quais os benefícios*

**Digitalização** significa o uso de **tecnologias digitais** para transformar a companhia com **objetivo de melhorar os processos** de negócio e conseqüentemente **aumentar os resultados da companhia.**

**Inteligência competitiva,  
Inovação e  
Superioridade competitiva**

## 7 Benefits of DIGITALIZATION

- ✓ **Melhora experiência/satisfação do cliente**
- ✓ **Aumenta velocidade e controle das decisões**
- ✓ **Conecta dados de sistemas isolados**
- ✓ **Potencializa tomada de decisão com base em dados**
- ✓ **Promove times mais ágeis e produtivos**
- ✓ **Aumenta base de clientes**
- ✓ **Gera maior faturamento e maior rentabilidade**

## Benefícios da Digitalização na Manutenção

- **Condição de operação dos ativos em tempo real**
- **Permite integração entre sistemas legados**
- **Evita paradas não planejadas**
- **Melhora planejamento de hh e do estoque peças**
- **Reduz custos de operação e aumenta o RSCI**

# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção



Contextualização – Performance e Disponibilidade X Eficiência Operacional



**WEG Motion Fleet Management**

Performance e Disponibilidade

## Manutenção Corretiva

- ❑ Maximiza utilização do ativo;
- ❑ Paradas não planejadas;
- ❑ Menos eficiente e segura;
- ❑ Risco e custo extensão do dano;
- ❑ Mais horas extras.

## Manutenção Preventiva (time based)

- ❑ Estende vida do ativo;
- ❑ Evita paradas não planejadas;
- ❑ Melhor planejamento eficiência;
- ❑ Paradas planejadas;
- ❑ Estoque spare parts.

## Manutenção Preditiva (on-line condition based)

- ❑ Estende vida útil do ativo;
- ❑ Reduz paradas não planejadas;
- ❑ Otimiza o plano de manutenção;
- ❑ Reduz paradas planejadas;
- ❑ Reduz estoque spare parts;
- ❑ **Reduz custos diretos e indiretos;**
- ❑ **Robusta base de dados para Inteligência Artificial.**

Eficiência Operacional

# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção



Contextualização – Performance e Disponibilidade X Eficiência Operacional



**WEG Motion Fleet Management**

Performance e Disponibilidade

Por que fazer o monitoramento on-line de ativos?

- + disponibilidade dos ativos;
- + economia (redução de custos diretos e indiretos);
- + RSCI



## Manutenção Preditiva (on-line condition based)

- ❑ Estende vida útil do ativo;
- ❑ Reduz paradas não planejadas;
- ❑ **Otimiza o plano de manutenção;**
- ❑ Reduz paradas planejadas;
- ❑ Reduz estoque spare parts;
- ❑ **Reduz custos diretos e indiretos;**
- ❑ **Robusta base de dados para Inteligência Artificial.**

Eficiência Operacional



## ► Contextualizando o tema

Solução WEG para Digitalização da Manutenção  
centrada em Confiabilidade

Caso de Sucesso no Agronegócio



# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção



Solução WEG

## WEG Motion Fleet Management



Diagnósticos e Integração

**Specialist**  
Algoritmos avançados para diagnóstico de falhas e análise de energia



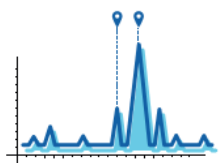
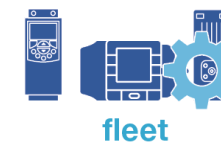
**Exchange**  
Integração com sistemas e plataformas de terceiros via REST API



Aplicação Principal

### Management

Monitoramento e gestão inteligente da frota.  
Armazenamento dos dados, notificações de manutenção, relatórios, dashboard intuitivo



Análise de vibração



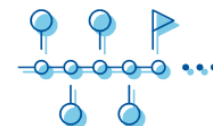
APP Digital Notify



Backup de parâmetros



Módulo de manutenção



Gestão do histórico e documentos



Aquisição de dados para diagnóstico



Árvore de ativos



APP WEGscan

WEGscan & Gateway



Motor Scan



WEGscan 100



WEGscan 101



X2000



WEGscan 1000



WEGscan 1001



WEGscan 4000

Ativos Motion



Equipamento e ativos em geral



Inversores, Soft Starter, Relés, etc.



Motores e Geradores

Software

Hardware

### *WEG Motion Fleet Management*

Diagnósticos  
e Integração

#### *Specialist*

Algoritmos avançados para diagnóstico de falhas e análise de energia



fleet

#### *Exchange*

Integração com sistemas e plataformas de terceiros via REST API



fleet

## Motion Drives Operation Center

Serviço especializado com emprego de Inteligência Artificial para clientes do *WEG Motion Fleet Management* oferecido pela **diretamente pela WEG** ou em conjunto com um **parceiro especialista** participante do programa *WEG Digital Solution Provider*

- ✓ Canal de atendimento digital para suporte remoto;
- ✓ Análise e laudos preditivos sobre operação e saúde do ativo;
- ✓ Suporte na análise pós-falha;
- ✓ Treinamentos específicos;
- ✓ Integração com sistemas legados (SCADA, ERP, sistemas de laboratório, etc.);
- ✓ Estudo e Aplicação de Inteligência Artificial:
  - Correlação com dados de produção e processo = Manutenção Proativa;
  - Identificação de anomalias de operação e mudanças de tendência;
  - Identificação e sinalização de cenários de risco.

sob  
consulta

# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção



Alguns exemplos de indústria que já adotaram a solução digital da WEG para Gestão de ativos e manutenção digital centrada em Confiabilidade.



Klabin



Grupo Águas do Brasil



Companhia Siderúrgica Nacional



Starnav Serviços Marítimos Ltda  
a Detroit S.A. company



Contextualizando o tema

- ▶ Solução WEG para Digitalização da Manutenção centrada em Confiabilidade

Caso de Sucesso no Agronegócio

# Digitalização e Inteligência Artificial na Manutenção

---



Solução WEG

*WEG Motion Fleet Management*



**Caso de Sucesso:**

A jornada da Usina Santa Adélia na Digitalização da Manutenção



# Gestão de Ativos

Estratégia e Evolução










# Quem Somos

## Usina Santa Adélia

86 anos produzindo alimentos e energia de forma sustentável



|  | <br><b>Unidade Jaboticabal</b> | <br><b>Unidade Pereira Barreto</b> | <br><b>USA</b> |
|--|--|--|--|
|  <b>MOAGEM</b>  | 2,6 mi tc  | 3,4 mi tc  | 6,0 mi tc  |
|  <b>ETANOL</b>  | 110 mil m <sup>3</sup>   | 270 mil m <sup>3</sup>   | 380 mil m <sup>3</sup>   |
|  <b>AÇÚCAR</b>  | 220 mil t  | Em construção<br>Fábrica Açúcar<br>180 mil t   | 220 mil t  |
|  <b>ENERGIA</b> | 120 mil MWh<br>40 MW   | 240 mil MWh<br>75 MW   | 360 mil MWh<br>115 MW  |

**1890** — **1937** — **1973** — **2000** — **2007** — **2011** — **2020**

- 1890**
  - Chegada da família Bellodi em Jaboticabal, SP, para trabalhar em lavouras de café
- 1937**
  - Inicia-se a produção de cana para fabricação de rapadura, aguardente e açúcar
- 1973**
  - 1 milhão ton de cana
  - A Unidade Jaboticabal passa por modernização e automação
- 2000**
  - 2,5 milhões ton de cana
  - A Unidade Jaboticabal amplia sua capacidade de moagem e inicia a cogeração de energia
- 2007**
  - 5,0 milhões ton de cana
  - Expansão com greenfield da Unidade Pereira Barreto
- 2011**
  - 6,5 milhões ton de cana
  - Fusão com Usina Pioneiros, consolidando-se no polo noroeste de São Paulo
- 2020**
  - Unificação Operações Polo Noroeste
  - Operações de Pioneiros incorporadas à unidade Pereira Barreto



SIG

MODELO DE EXCELÊNCIA PRODUTIVA INDUSTRIAL

DIRECIONADORES: Excelência Produtiva | Inovação | Custo | SSMA | Pessoas e Clientes | Geração Valor

I

GESTÃO ESTRATÉGICA E NEGÓCIOS

II

GESTÃO FINANCEIRA E CUSTOS

III

GESTÃO DE PESSOAS E CULTURA

IV

GESTÃO DE PROCESSOS

GESTÃO DE OPERAÇÕES

GESTÃO DE ATIVOS

GESTÃO INTEGRADA

V

ESG

PADRÃO TPM: Zero Falha | Zero Defeito | Zero Quebra | Zero Acidente | Zero Perda | Zero Desperdício

PENSAMENTO LEAN: Estabilidade | Nivelamento | Padronização | Fluxo Valor | Fluxo Contínuo | Sistema Puxado | Melhoria Contínua | Solução Problema | Foco Cliente

ATITUDES: Tentar Novas Ideias | Assumir Desafios | Gerenciar Riscos | Visão Sistêmica e Interdependente | Cultura Aprendizado | Foco Resultado

PRINCÍPIOS: Respeito | Verdade | Disciplina | Comunicação | Trabalho em Time

MISSÃO, VISÃO E VALORES ORGANIZACIONAIS



## Grupos de Trabalho

## Área Industrial



### G.T. S&OP

Mercado  
Mix Produção  
Contratos  
Compromissos  
Logística



### G.T. Novos Negócios

Novos Projetos  
Novas Parcerias  
Novas Tecnologias  
Novas Oportunidades



### G.T. Operações

Eficiência Industrial  
Eficiência Energética  
Eficiência Hídrica  
Excelência e Inovação



### G.T. Gestão Ativos

Engenharia Confiabilidade  
Estratégia Manutenção  
Planejamento e Execução  
Padrões Manutenção/TPM



### G.T. Qualidade Sustentabilidade

Certificações  
Auditorias  
Atendimento Clientes  
Atendimento Normativo  
Padrão / Sistemas  
Documentos



### Comitê Operacional SSMA

Requisitos Segurança  
Planejamento Anual  
Gestão Indicadores



### Comitê Regulatório

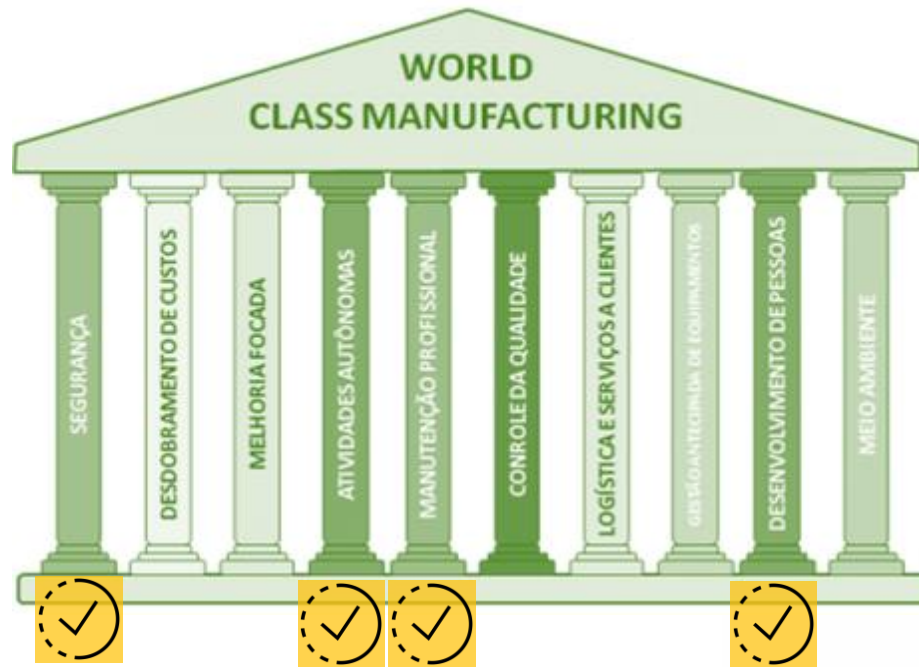
Engenharia Regulatória  
NRs  
Seguros  
Órgãos Reguladores  
Sistema Incêndio  
Licenciamentos



### G.T. Pessoas e Cultura

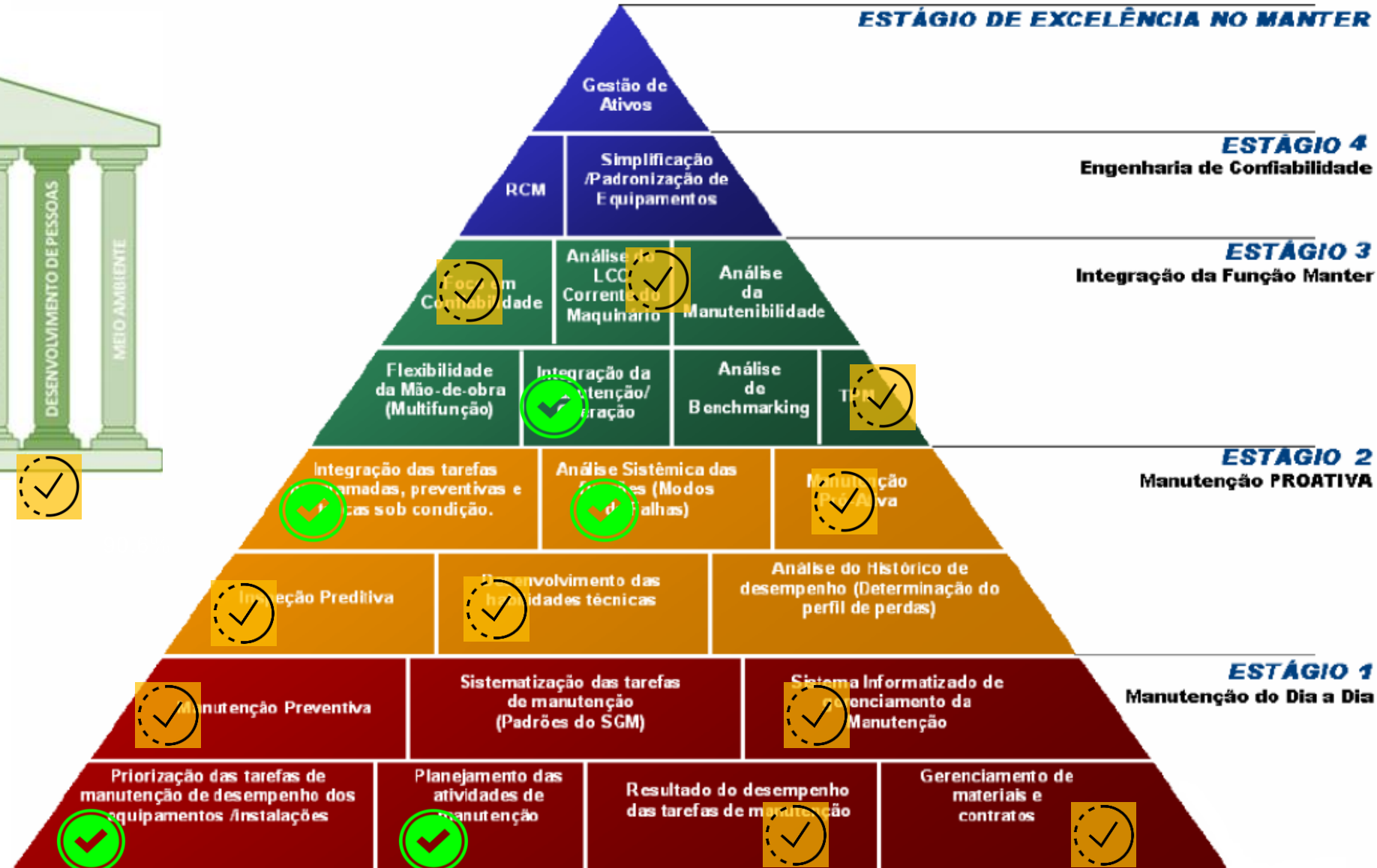
Treinamento e Desenvolvimento  
Avaliações Desempenho  
Feedback  
Coaching e Mentoring  
Recrutamento Interno  
Cultura e Clima Organizacional





Em implementação

Implementado



Road Map

Gestão Ativos

JORNADA DIGITAL

RCM  
(Manutenção  
Centrada em  
Confiabilidade)



2023

Aplicativo  
Indústria Digital

7



2021

Desenvolvimento  
do Master Plan  
Industrial

6



2019

Treinamentos e  
padronização para a  
operação e a manutenção  
(MA/ MP)

3



2016

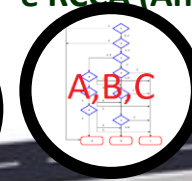
Elaboração de procedimentos e  
roteiros de operação e  
manutenção dos classe A

2



Classificação dos  
equipamentos classe A,B,C,  
e RCCA (Análise e Correção Causa  
Raiz)

1



2015

Gráficos de  
medição e  
check-list dos  
classe A

4



2017



5

Implementação Planos  
Manutenção no SAP



2:41 Menu Principal

2:45 Voltar Roteiro de Medição

2:46 Voltar SIC\_62006

2:55 Voltar Roteiro digital

2:54 Voltar Gráficos Enviar

Gráficos Engenharia de Manutenção

SIC\_62006

Temperatura do Motor [°C]

SIC\_62006

Temperatura do Motor(°C)

100

Plano Contingência

Acionar Manutenção Mecânica Industrial de comunicação (faixa 5).

Vibração do Motor LOA (mm/s)

5

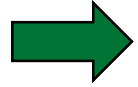
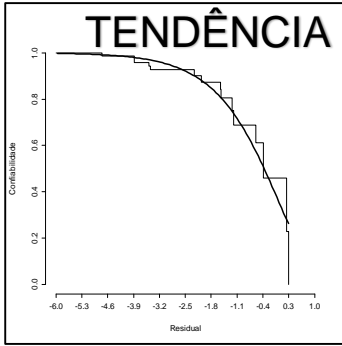
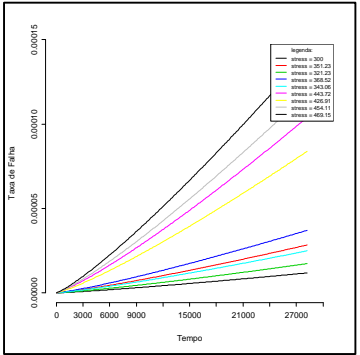
Vibração do Motor LA (mm/s)

2

Superfície Axial

Vibração do Motor LA [mm/s]

## CONFIABILIDADE



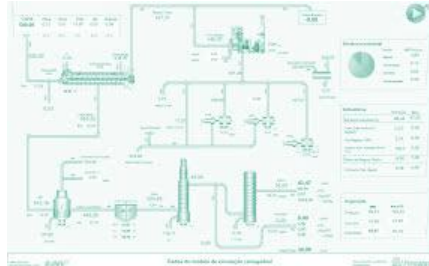
- Inspeções
- Coleta e Análise de Dados
- Planejamento
- Execução



## PRODUÇÃO AVANÇADA



**Gêmeo Digital  
Simulador  
Dashboard  
Gestão**



**Otimização Processo Tempo Real  
> Ger. Energia**

## INDÚSTRIA DIGITAL



**Transformação Digital**  
Digitalização Rotinas e Operações (P & M)  
Check List – Inspeção – Apontamento



Treinamento



Infraestrutura  
comunicação

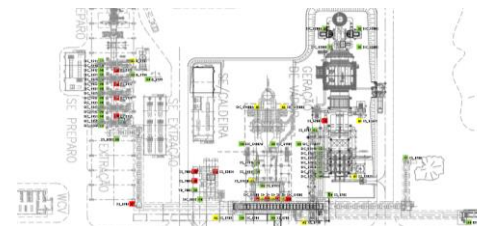
## ANDAMENTO

### MANUTENÇÃO INTELIGENTE E ÁGIL

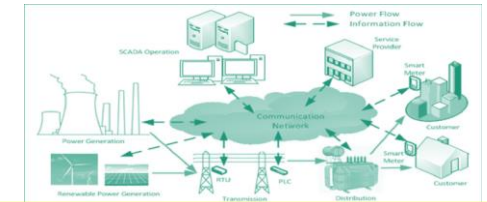


Piloto JB 23 (Parceria Weg)  
IoT | Manutenção Preditiva  
Segurança Operacional

Inspeções / Dados / Estatísticas  
Análise Falhas  
Análise Ciclo Vida  
Manutenção Planejada / Preditiva  
RCM



## INTEGRAÇÃO PROCESSOS



## FUTURO



### CENTRAL GESTÃO ATIVOS



Saúde dos Equipamentos em Tempo Real

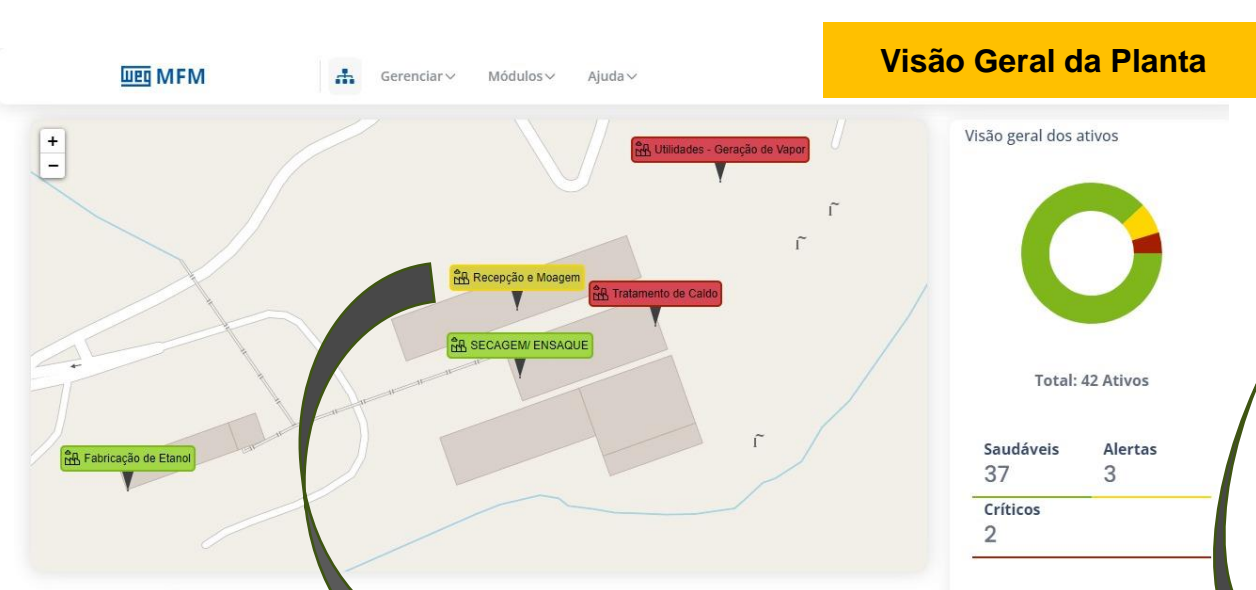
## INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

- ✓ IA
- ✓ IOT
- ✓ BIG DATA
- ✓ DIGITAL TWIN

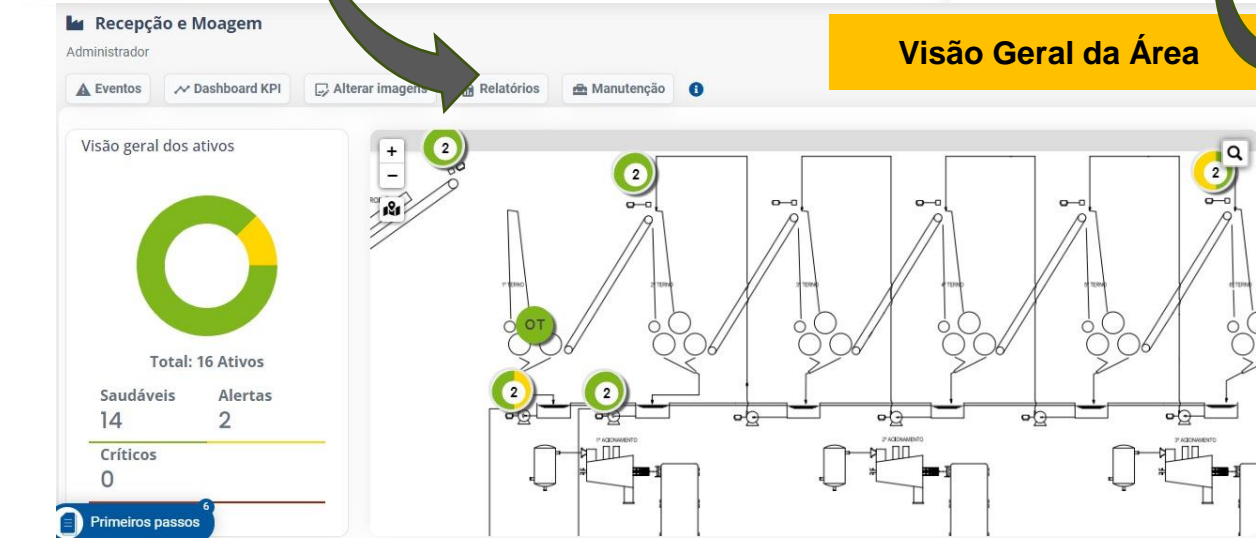


# Weg Digital (Unid. Jaboticabal)

- Saúde dos equipamentos em tempo real
- Aumento Confiabilidade Industrial
- Capex otimizado



## Visão Geral da Área



## Análise da Saúde do Equipamento





Weg Digital  
(Unid. Jaboticabal)

Exemplo:  
Motor do  
Exaustor  
Caldeira 1

Diagnóstico de  
falha em  
rolamento.

Setembro 2023



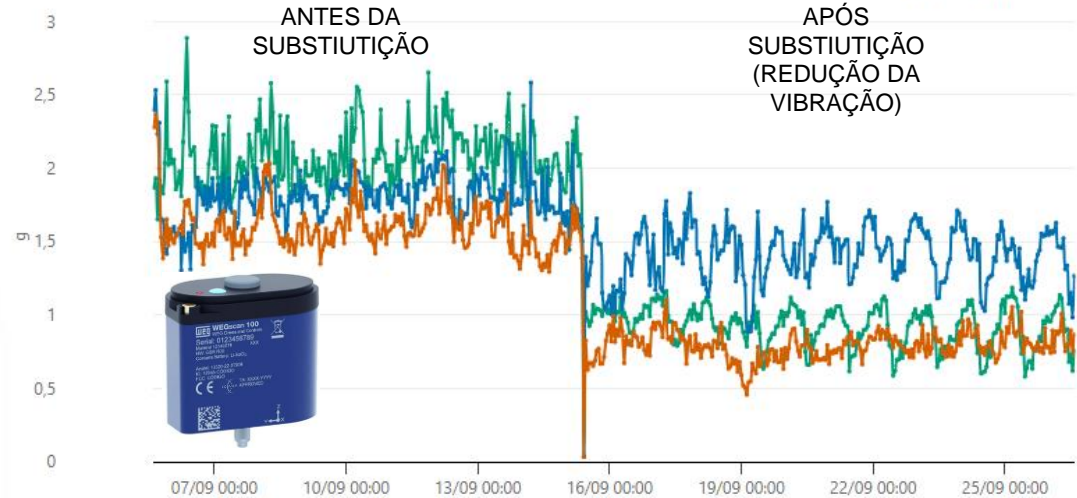
## WEG DIGITAL ACUSANDO VIBRAÇÃO

Histórico de medições

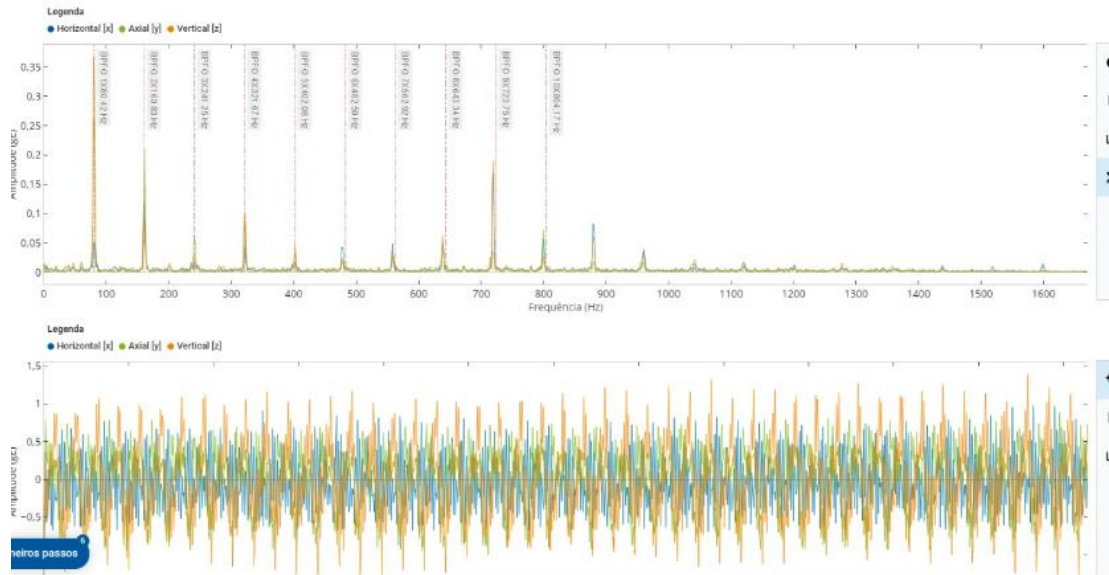
Reportado por 3008988-M1



Atualizar automaticamente



## ANÁLISE PREDITIVA DO PROBLMA (FFT) COM WEG DIGITAL

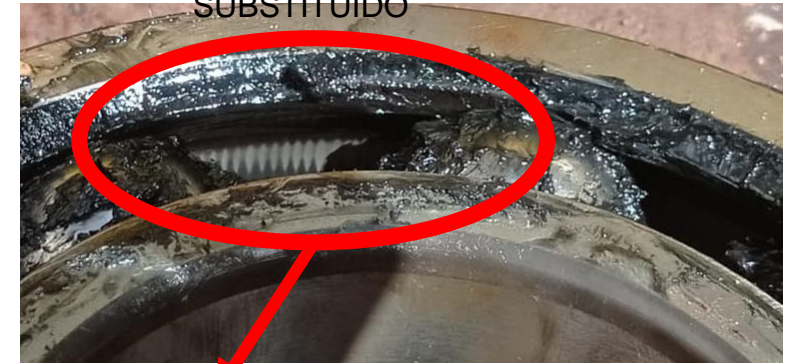


## ÂNÁLISE EM CAMPO E UTILIZAÇÃO DE NOVOS RECURSOS WEG DIGITAL (GRAVAÇÃO DE RUÍDO)



CONSTATADO PROBLEMA EM ROLAMENTO. FOI PREPARADO MATERIAL PARA MANUTENÇÃO **PLANEJADA**. PROVÁVEL CAUSA É FUGA DE CORRENTE PARA ROLAMENTO

ROLAMENTO SUBSTITUÍDO



DANOS NA PISTA DO ROLAMENTO POR FULGA DE CORRENTE

## ANÁLISE DE CAUSA RAIZ



UTILIZANDO EQUIPAMENTO PARA MEDIÇÃO DE DESCARGAS PARCIAIS EM ROLAMENTOS, FOI COMPROVADO QUE ESTAVAM DANIFICANDO ROLAMENTO. PARA RESOLVER O PROBLEMA, FOI INSTALADO UMA ESCOVA DE ATERRAMENTO PARA O EIXO DO MOTOR, REDUZINDO AS DESCARGAS PARCIAIS PARA ZERO.

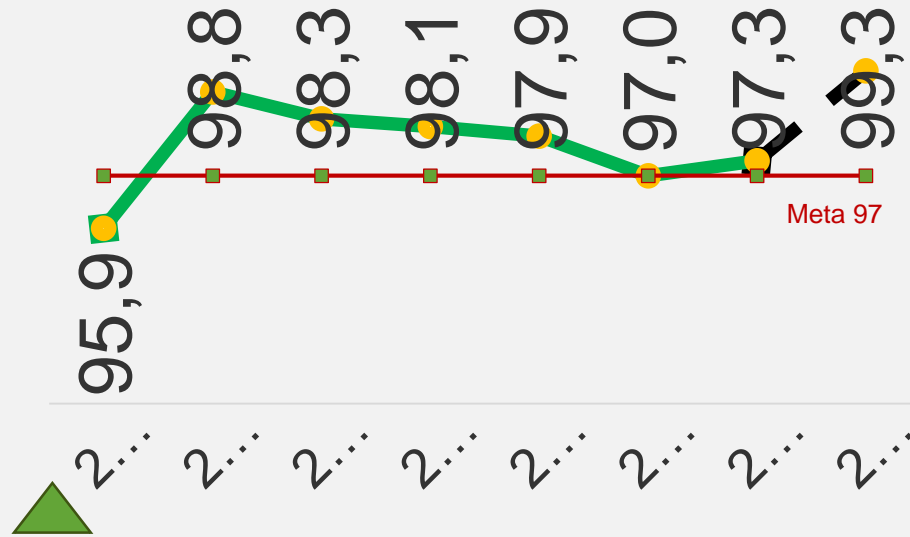
## Nossos Resultados:

- Otimização da manutenção preditiva
- Sustentação dos resultados de disponibilidade ind.
- Programação & Planejamento da Manutenção



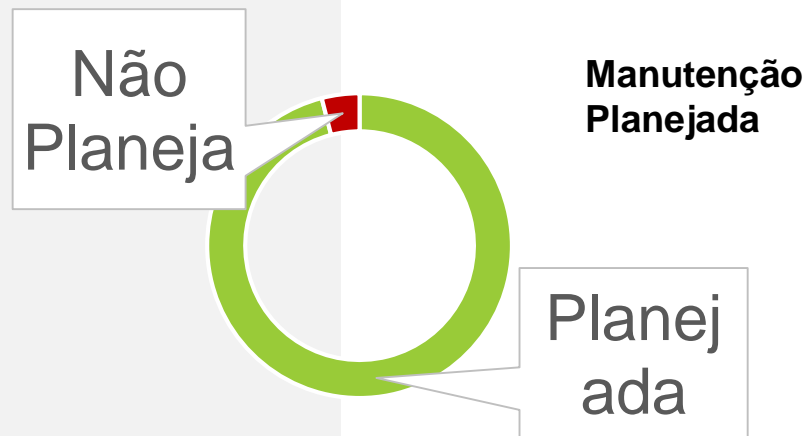
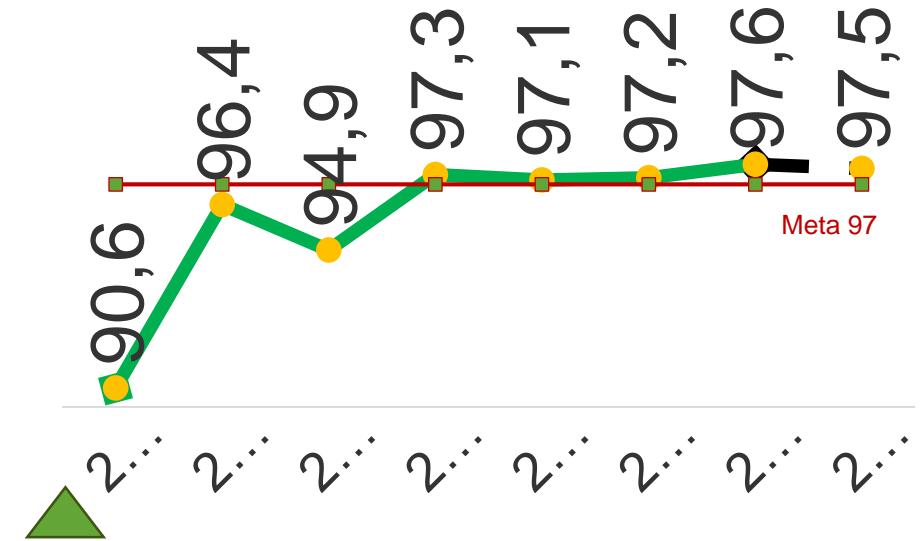
### Jaboticabal

Disponibilidade Industrial (%)



### Pereira Barreto

Disponibilidade Industrial (%)







**Alexandro Longo**

Gerente Industrial  
Usina Santa Adélia - JB

[alongo@usinasantaadelia.com.br](mailto:alongo@usinasantaadelia.com.br)

16 3209 2202

