



# Manutenção preditiva para sistemas mecânicos inteligentes

Setembro/2017



# Key Figures

## Uma visão geral do Grupo ZF

### O novo Grupo ZF – Uma visão geral

	2016
<b>Vendas*</b>	€ 35,166 milhões
<b>Colaboradores</b>	136,820
<b>Investimentos em P&amp;D</b>	€ 1,948 milhões (5,5% das vendas)

#### Presença Global:

**230** Unidades de produção em **40** países

**20** Centros de desenvolvimento

**120** Centros de serviço e mais de **650** Postos de serviço



# Inovação está no DNA da ZF desde o início

1915

Conde Ferdinand von Zeppelin



De um dirigível pioneiro...

2017



...ao conceito Vision Zero



On the  
Road to  
**VISION  
ZERO**





SEGURANÇA

EFICIÊNCIA



DIREÇÃO AUTÔNOMA

# Grupo ZF na América do Sul



# A ZF América do Sul é a segunda maior sistemista no Brasil

## O novo Grupo ZF na América do Sul

1958...

2016

**Vendas Consolidadas**

BRL 3,040 bi

**Colaboradores** (fim período)

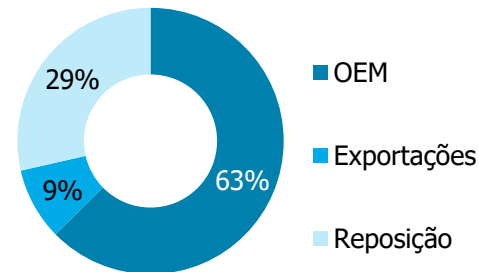
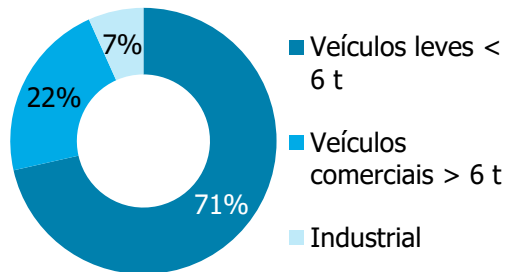
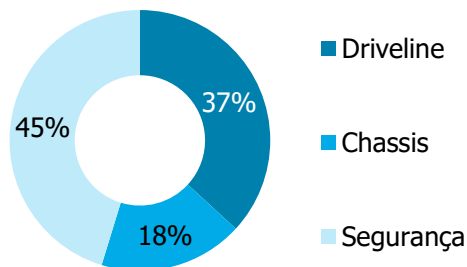
4.920

**Investimentos**

BRL 124 mi

2ª maior sistemista no Brasil

## Distribuição de vendas em 2016





# As operações da ZF estão divididas entre 9 plantas na região



## Sorocaba

- Transmissões
- Eixos
- Componentes de chassis para veículos leves e pesados



## São B. Campo

- Embreagens para veículos pesados



## Araraquara

- Embreagens para Veículos leves



## Itacemápolis

- Sistemas de chassis



## San Francisco

- Amortecedores



## Limeira

- Sistemas de freio
- Sistemas de direção
- Sistemas de segurança
- Eletrônicos



## Eng. Coelho

- Sistemas de freio



## Diadema

- Body Control Systems



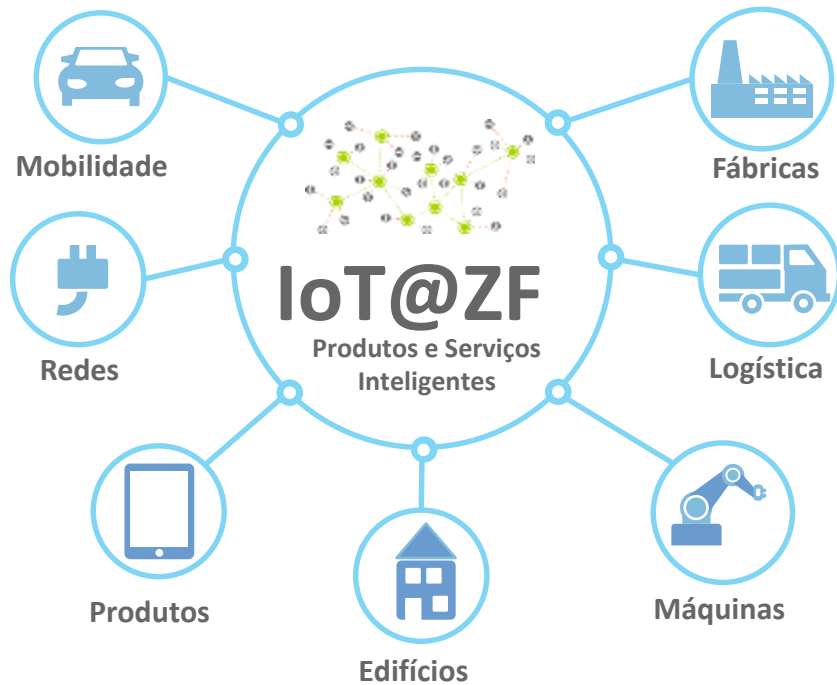
## Itu

- Centro Logístico Integrado (ZF Aftermarket)

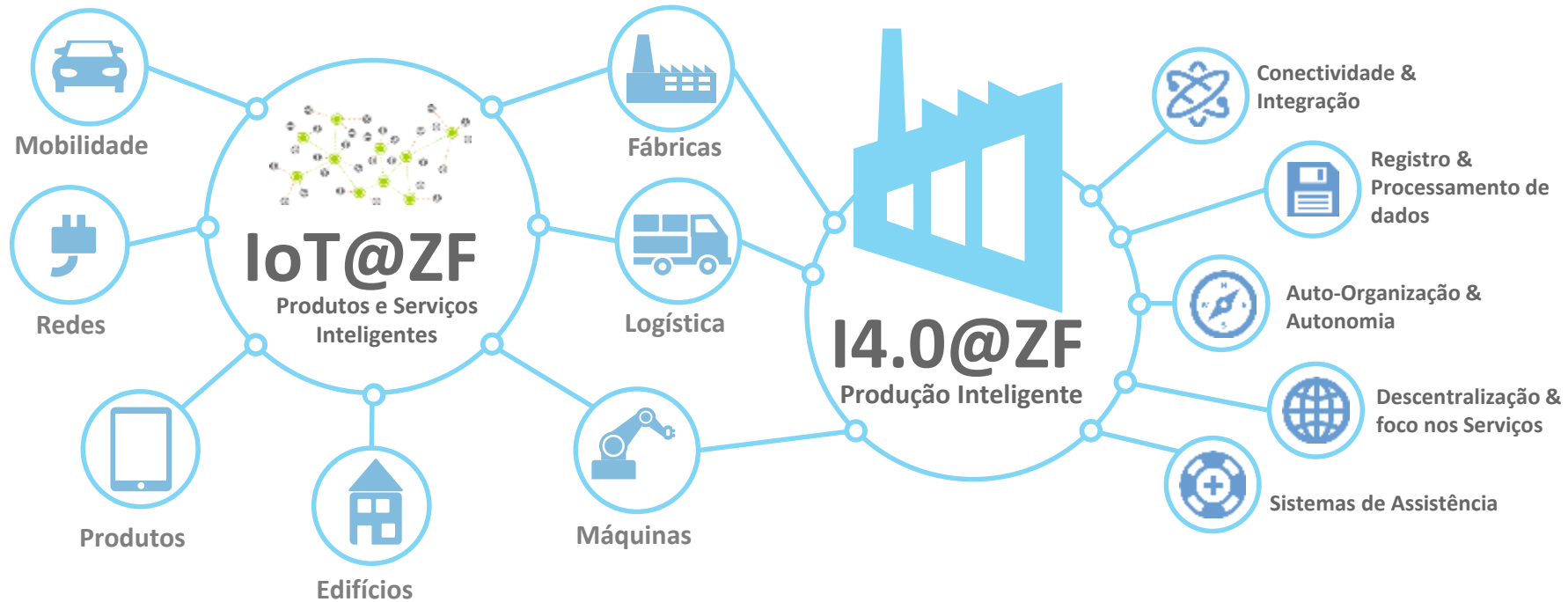


# Como enxergamos a manutenção preditiva no contexto da IoT e i4.0?

# Qual o entendimento da ZF sobre a IoT?



# Qual o entendimento da ZF sobre a IoT e Indústria 4.0?



# O caminho para a I4.0 na ZF

## Foco nos marcos





# Exemplos do que o Grupo ZF tem feito em IoT e I4.0

## OPENMATICS Telematics

### Gestão transparente da cadeia

Localização do caminhão, histórico de movimento de mercadorias, condições de transporte de ativos, etc.



### Processos automatizados

status de transporte, deslocamento, logbooks digitais com um clique.



### Diminua os custos

consumo de combustível e controle manutenções. Notificações sobre irregularidades de condução ou falhas técnicas.



### Gestão de frota eficiente

Ajuda os gestores de frota a planejar mais eficientemente.



### Bach Onboard Unit



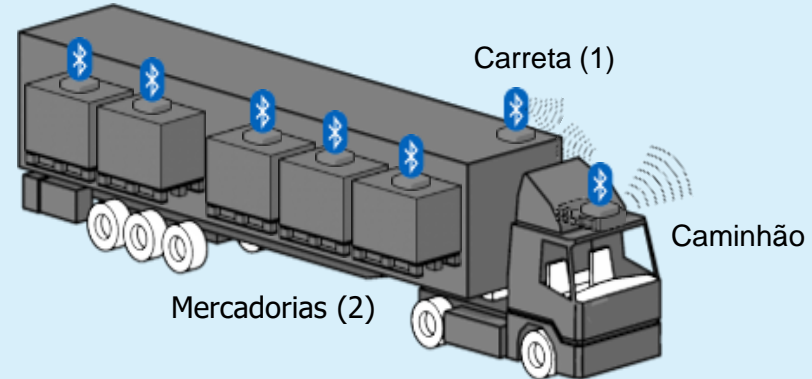
### Driver Feedback Device



No mercado de logística, é necessário saber o que aconteceu com as mercadorias enquanto são carregadas, transportadas, descarregadas e armazenadas.



- Identificação da carreta com o deTAGtive trailer (1)
- Identificação das mercadorias com o deTAGtive logistics (2)



# O que temos feito na América do Sul rumo à I4.0?



**I4.0@ZF**  
Produção Inteligente



Conectividade & Integração



Registro & Processamento de dados



Auto-Organização & Autonomia



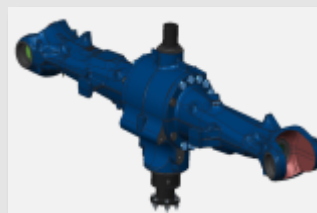
Descentralização & foco nos Serviços



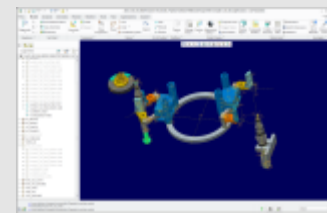
Sistemas de Assistência



Rede industrial



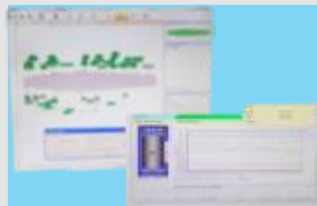
Digitalização de Produtos



Digitalização de Dispositivos



Monitoramento de condição on-line



Procellas na Qualidade



IHM: Dados de produção



Bancos de teste



Consumo e abastecimento de linha

# O que temos feito na América do Sul rumo à I4.0?



Conectividade & Integração



Registro & Processamento de dados



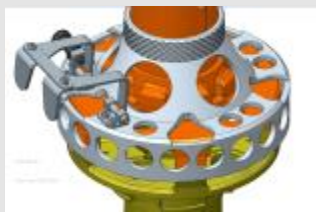
Auto-Organização & Autonomia



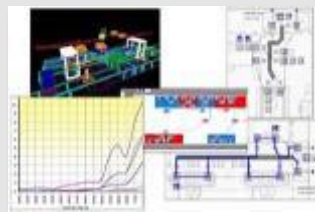
Descentralização & foco nos Serviços



Sistemas de Assistência



Simulações de Produto e Processos



Simulações de Fluxo de Valor



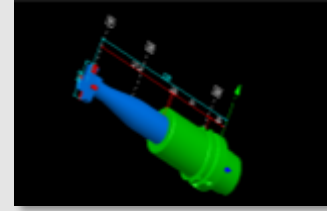
Montagens: CAA



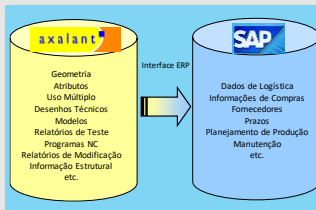
Monitoramento de condição on-line



IQ-FMEA



CNC & Ferramentas



Rastreabilidade: ECRs & ECOs

# O que temos feito na América do Sul rumo à I4.0?



**I4.0@ZF**  
Produção Inteligente



Conectividade & Integração



Registro & Processamento de dados



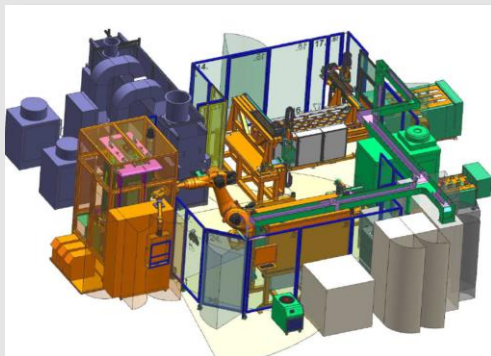
Auto-Organização & Autonomia



Descentralização & foco nos Serviços

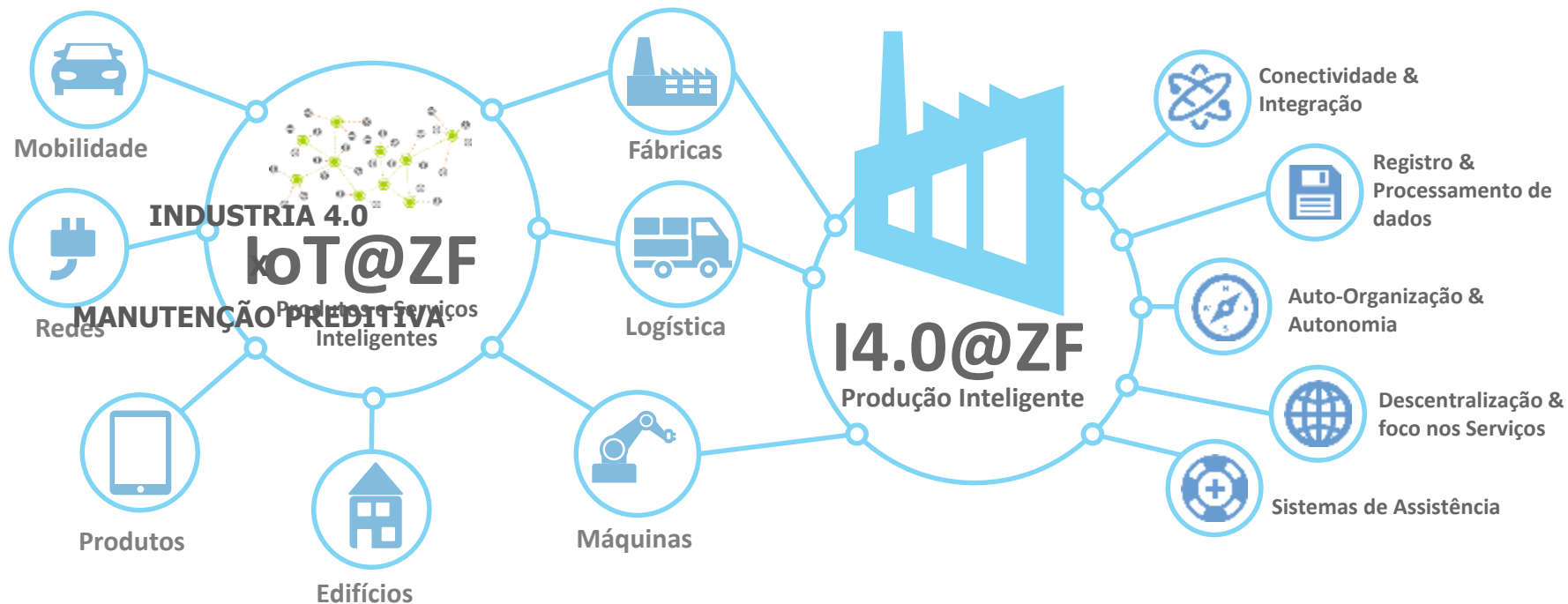


Sistemas de Assistência

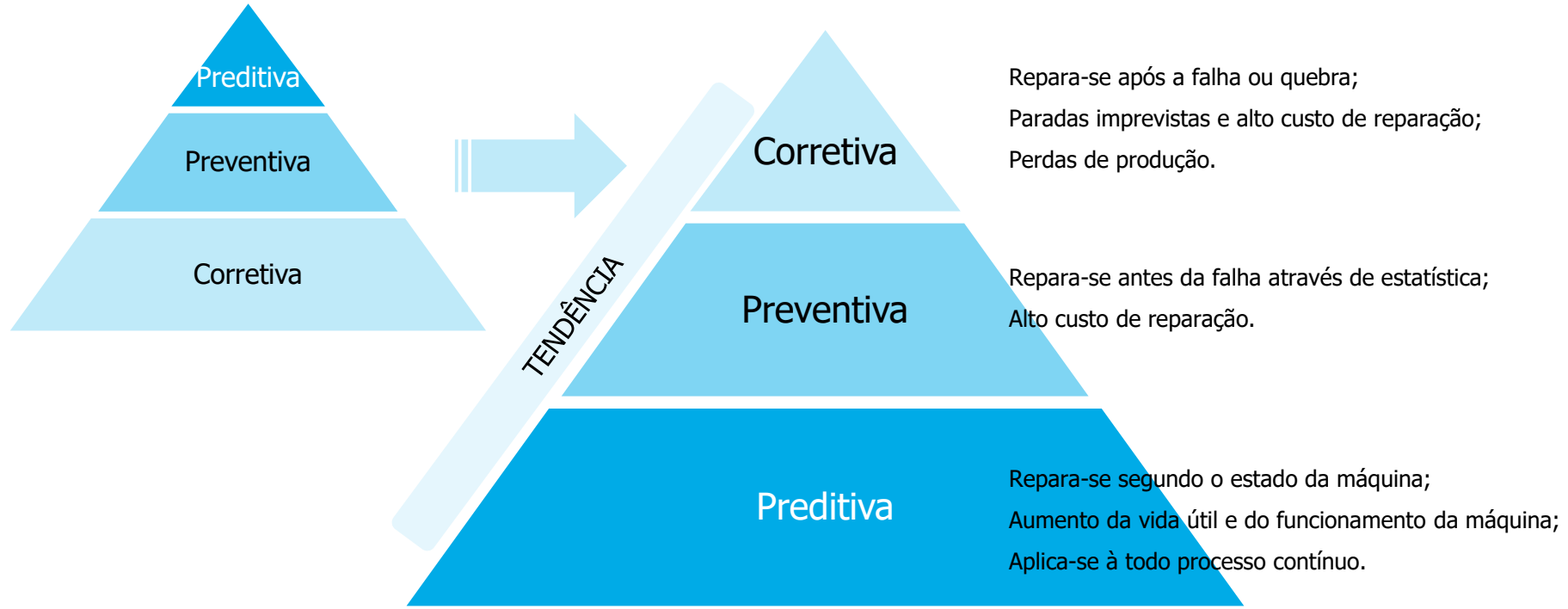


Pré-Montagem  
AS-Tronic (transmissão para caminhões pesados)





# Tendência da Manutenção ZF do Brasil – Sorocaba Planta 1



Fonte: PCM Herbert Viana - 2002

# Desdobramento da Manutenção Preditiva

## MANUTENÇÃO PREDITIVA

São tarefas de manutenção que visam acompanhar a máquina por monitoramento, medições ou controle estatísticos e pode prever a proximidade da ocorrência da falha.

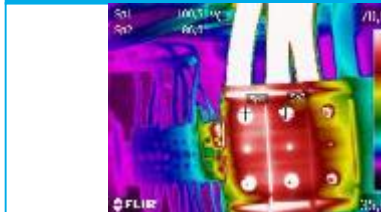
*Fonte: PCM Herbert Viana - 2002*



### Ferrogafia



### Termografia



### Sistema Monitoramento de Condição



# Técnicas de Preditiva utilizadas na ZF do Brasil

## Planta Sorocaba - Ferrografia

**Definição:** A ferrografia é uma técnica de monitoramento e diagnose das condições das máquinas através da análise do óleo. Com a análise visual da morfologia, cor das partículas, verificação de tamanhos, distribuição e concentração da lâmina ferrográfica é possível identificar a causa do desgaste.

*Fonte: PCM Herbert Viana - 2002*

**Aplicação:** Reservatórios hidráulicos, óleo de compressores e transformadores.

Área: UGRAD/MONTAGEM  
Equipamento: 63376  
New Equipment

Prioridade  
**P1**  
RI Nº: 1726  
Data Análise: 07/10/2016

### Análise Ferrografia

Visão Geral da Lâmina:



Características das Partículas

- Cor: Oxidado
- Composição: Alço e Borracha
- Formado: Riscos (Partículas Grues)
- Textura: Oxidado
- Tamanho: > 500 microns
- Quantidade: Grande Quantidade
- Tipo: Outro Tipo Contaminante

Observações:



### Resultado da análise



### Antes



### Depois



### Ações / Recomendações

Partículas oxidadas normalmente encontradas no fundo do reservatório. Realizar nova coleta para confirmar resultado da análise, ou filtrar/substituir lubrificante.



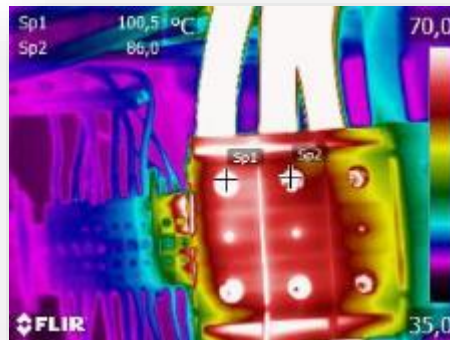
# Técnicas de Preditiva utilizadas na ZF do Brasil

## Planta Sorocaba - Termografia

**Definição:** O ensaio de Termografia baseia-se na detecção de calor distribuído na superfície do objeto ensaiado, quando este estiver sujeito a condições térmicas. A medição de temperatura é realizada pela detecção da radiação infra vermelha emitida por qualquer corpo, equipamento ou objeto.

*Fonte: PCM Herbert Viana - 2002*

**Aplicação:** Paineis elétricos, motores, transformadores de média e alta tensão e subestações de energia elétrica.



**Solução:** Reaperto do Conector

Com essa ação prevenimos a degradação dos componentes elétricos devido ao excesso de temperatura, assim evitando a parada não programada da máquina.

**Defeito:** Mau contato no conector de ligação gerando aquecimento no cabo.

# Técnicas de Preditiva utilizadas na ZF do Brasil

## Planta Sorocaba - Sistema de Monitoramento de Condição Online

Definição: O Sistema de Monitoramento de Condição Online fornece monitoramento automatizado de máquinas, informações atualizadas em todos os momentos (24h/dia), para otimizar o funcionamento das máquinas de produção.

O sistema pode monitorar máquinas em locais perigosos, remotos, inseguros ou difíceis de acessar.

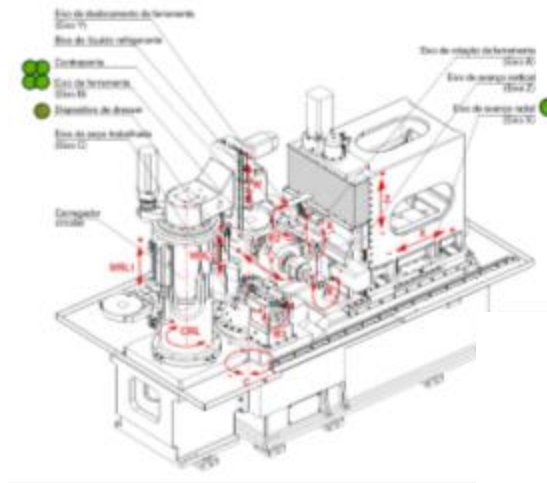
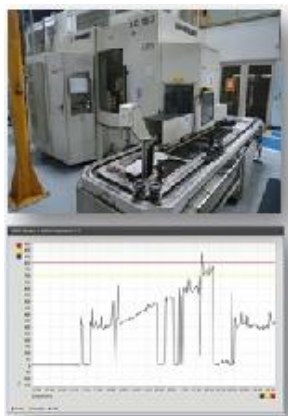
**Aplicação:** Máquinas de usinagem, Compressores, Fornos, Banco de Teste, Tanques de óleo.

## Preditiva Humano

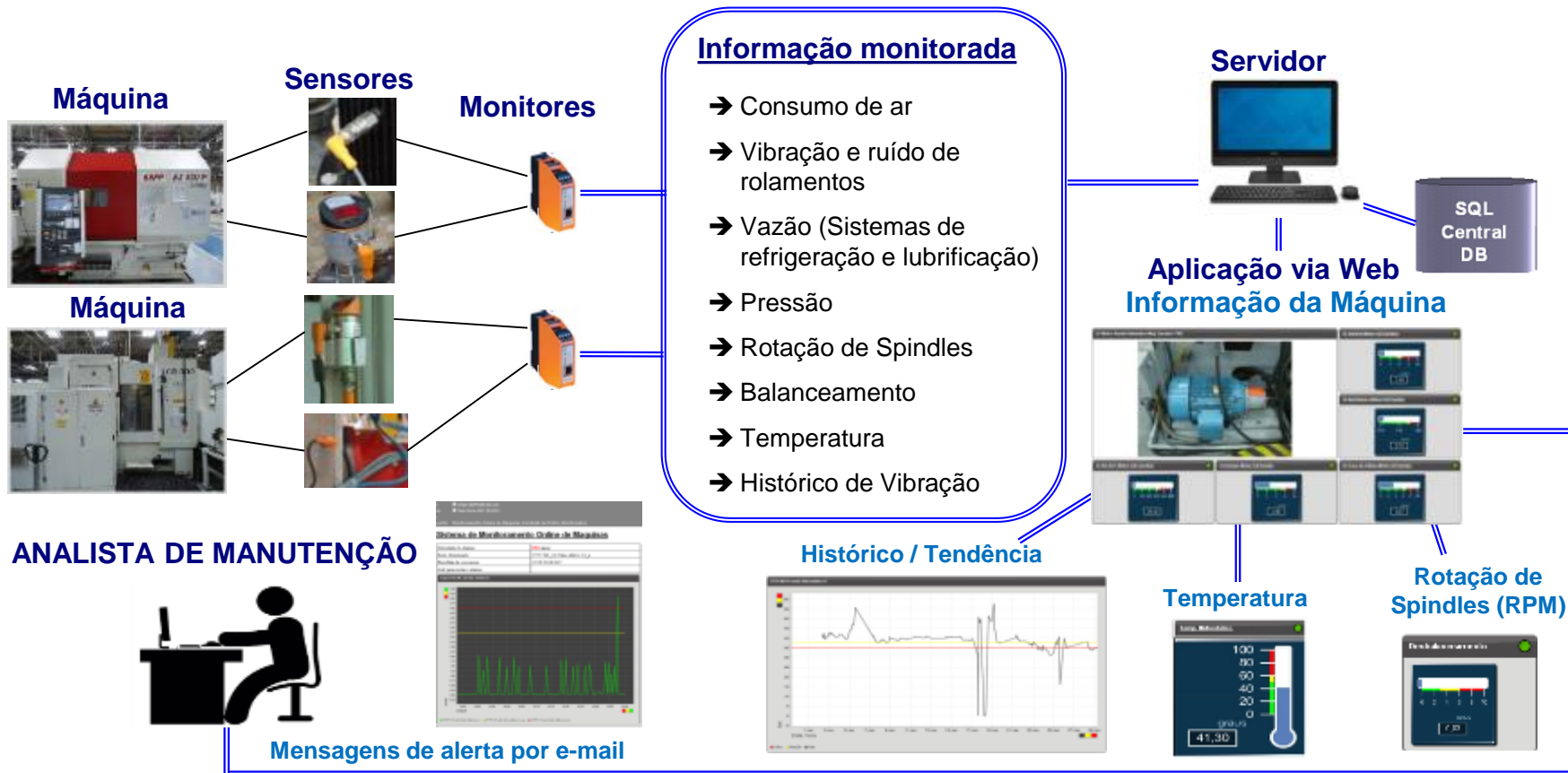


**Eletrocardiograma**    **Monitoramento de condição**

# Preditiva Máquina



# Como isso funciona



## Tela do Software - Exemplos

## Tela do Software



## América do Sul










## Sorocaba Planta 1



### Informação da máquina - Bomba hidráulica



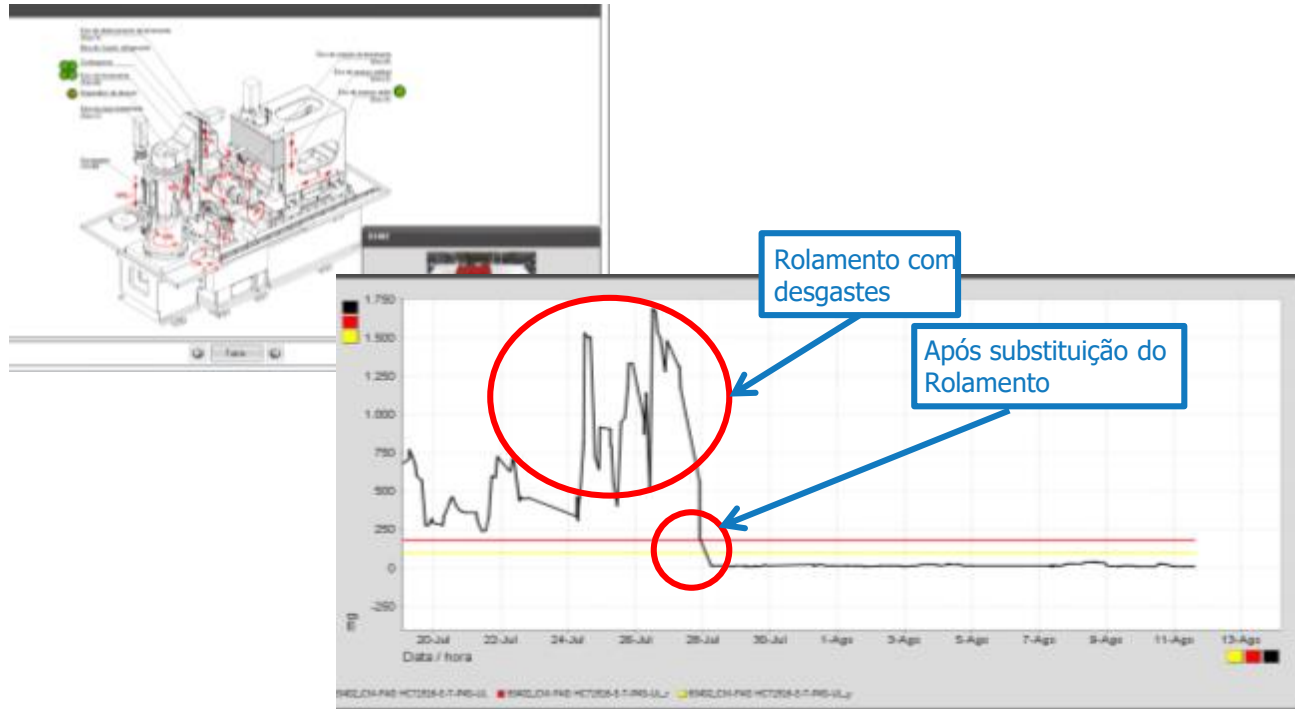
### Significado das condições do monitoramento

-  OK
-  Condição anormal
-  Verificar condição
-  Condição a ser verificada, porém houve eventos anormais
-  Situação ok, porém houve evento a ser verificado
-  Situação ok, porém houve evento anormal
-  Temporariamente sem conexão

## Ala 4 – Área de Produção



# Gráfico de vibração em rolamentos - Exemplo

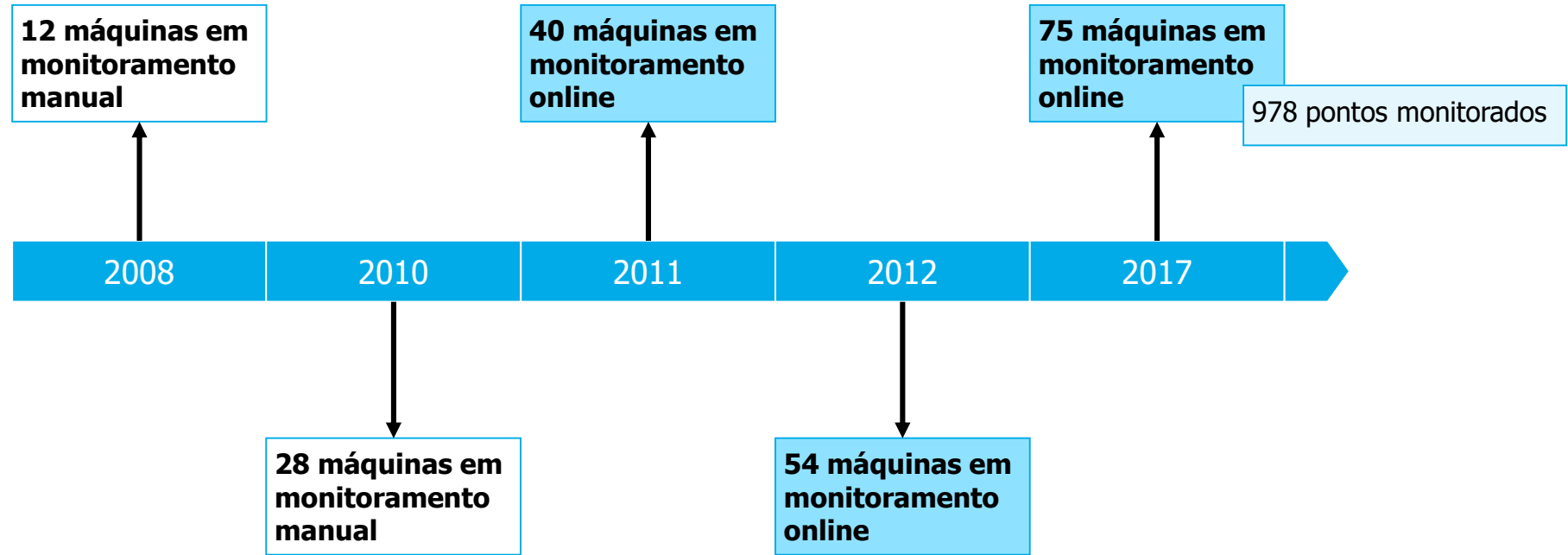


Problema encontrado no rolamento que estava montado na máquina

Identificamos o problema pontual sem parar a máquina, substituímos o rolamento em tempo oportuno para a produção em manutenção planejada.

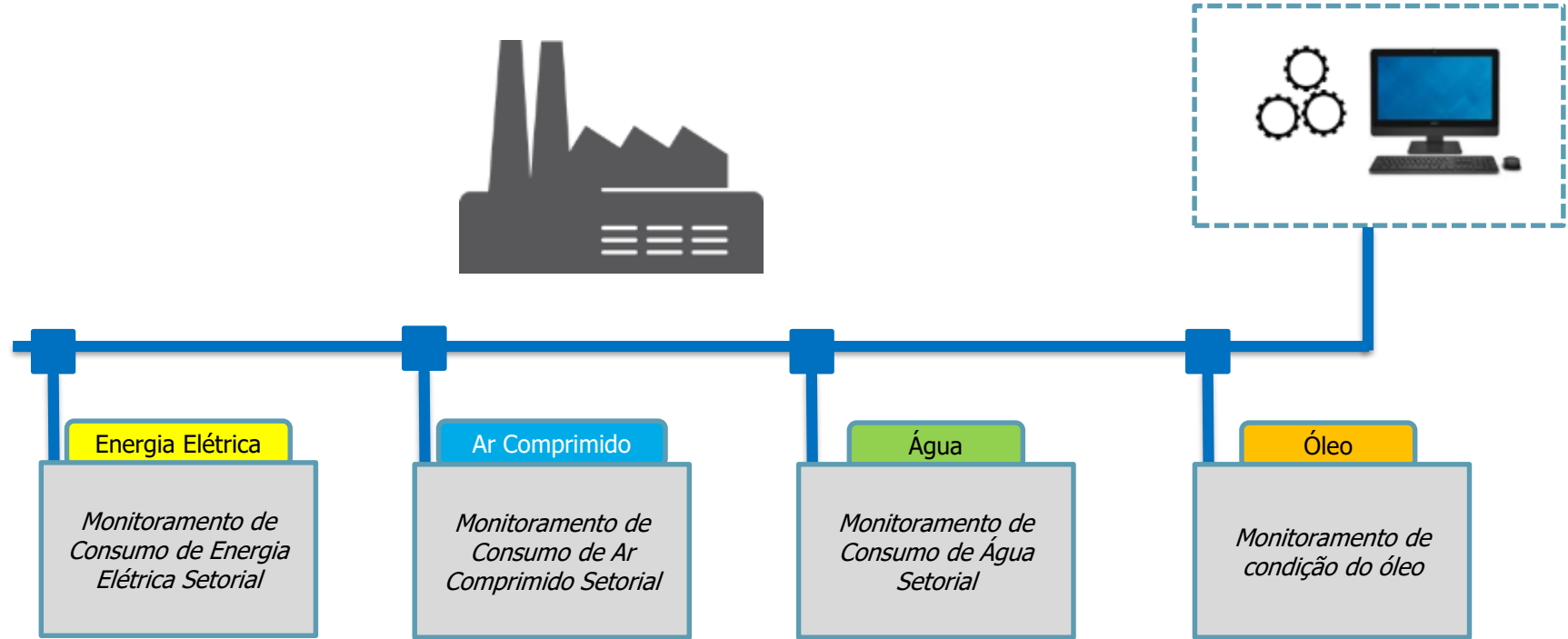
# Histórico SMC

## ZF do Brasil – Planta 1

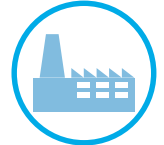


# Exemplo de Monitoramento de fábrica - ZF do Brasil – Sorocaba

## Planta 1

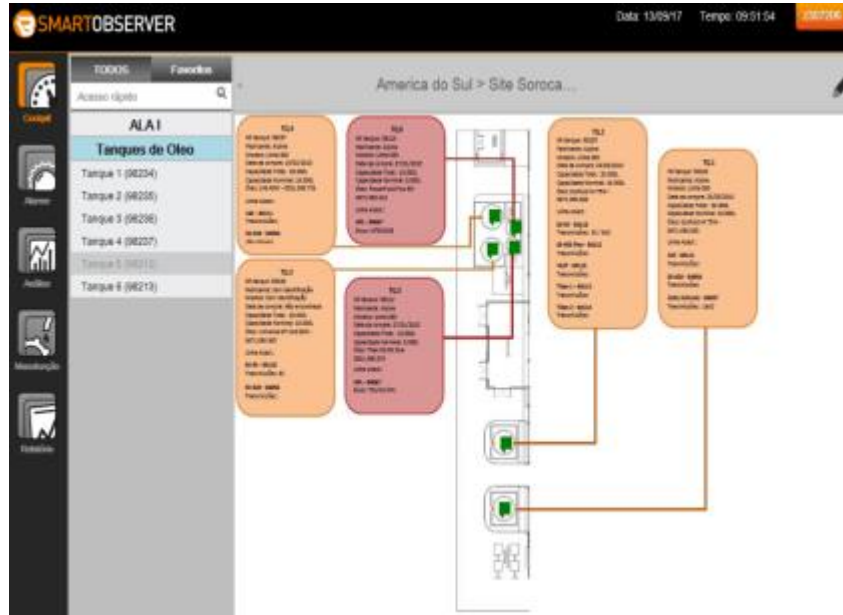


# Exemplo de Monitoramento dos Tanques de óleo - ZF do Brasil – Sorocaba Planta 1

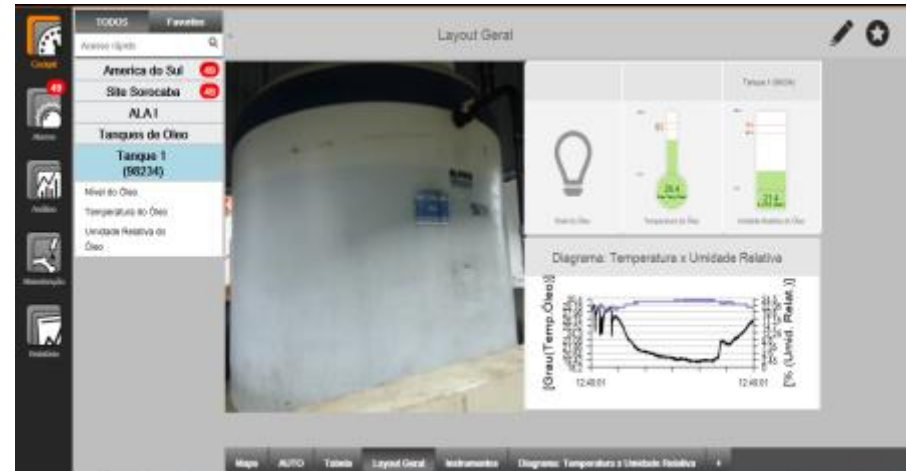


Fábrica

Tela de monitoramento dos tanques – sistema on-line



Monitoramento de nível, temperatura e contaminação de água no óleo, utilizado para testes nas transmissões ZF

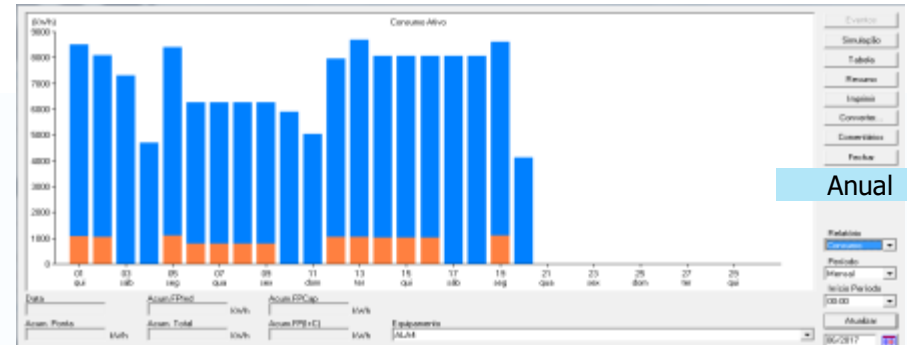


# Exemplo de Monitoramento de Energia Elétrica online na ZF do Brasil – Sorocaba Planta 1

## Sistema Utilizado

Gestal – Sistema de gestão de energia e utilidades.

Software – Smart 32



## Monitoramento do consumo de energia elétrica





# Máquinas / equipamentos - Exemplos



Máquina

**Retífica**



**Banco de Testes**



**Spindle Principal – Retífica**



**Motor Elétrico**



**Reservatório Água**



**Compressor de Ar**



**Óleo**



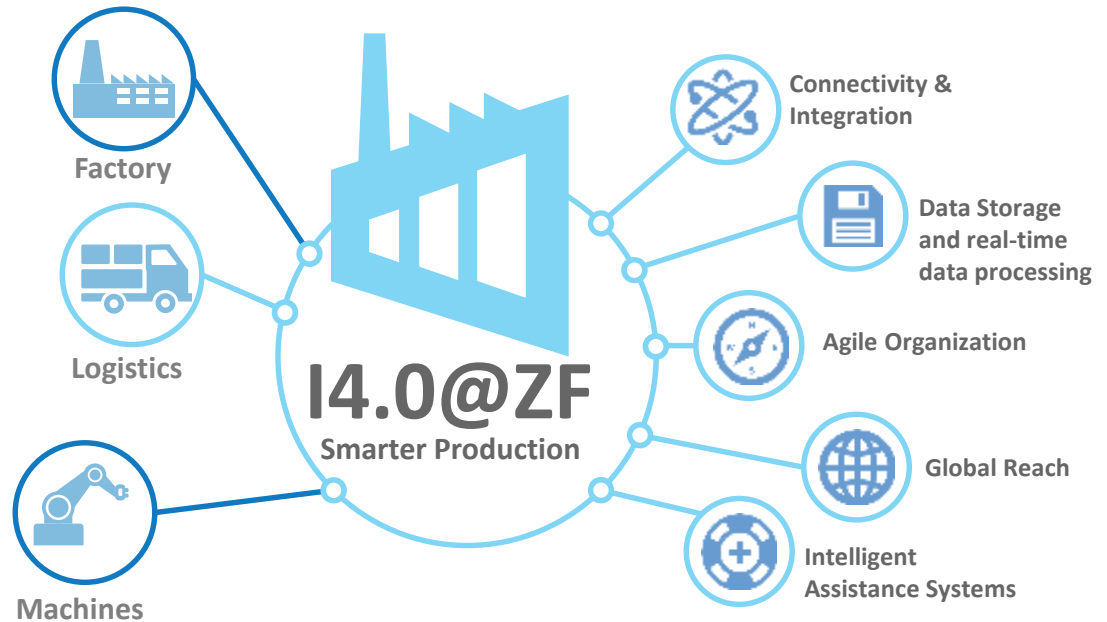
**Energia**



Fábrica

# Conclusão

Manutenção preditiva  
Detecção com precisão  
Identificar tendências antecipadamente  
Intervenções cirúrgicas e planejadas  
Aumento da disponibilidade de equipamentos



# Obrigado!

