

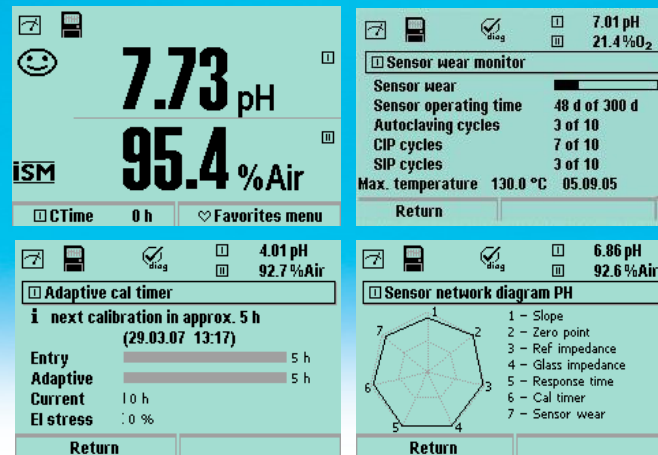
# Tecnologia Digital para Instrumentação Analítica e Gerenciamento Inteligente do Sensor

**INGOLD**

Leading Process Analytics

**THORNTON**

Leading Pure Water Analytics



ISA/SP  
Março, 2010

**METTLER TOLEDO**

# Agenda

## ■ A Evolução do Analisador

- Transmissor: de Analógico para Microprocessado
- Sensor analítico: de Analógico para Digital

## ■ Sensores Analíticos Digitais

- A tecnologia incorporada ao sensor

## ■ Benefícios dos Sensores Digitais

- Sinal Digital do Sensor: “Robustez” frente ao analógico
- Memória de Calibração: rastreabilidade e praticidade
- Memória de Utilização: acompanhamento da vida do sensor
- Diagnósticos Avançados a partir de informações em tempo real
- Medida de “Stress” do sensor

## ■ Manutenção Preditiva

- Estimativa do tempo de vida restante
- Projeção de prazo para calibração
- Novos Métodos nas rotinas de manutenção

## ■ Gerenciamento de Ativos

- Visibilidade até o último elemento

# A Evolução do Analisador

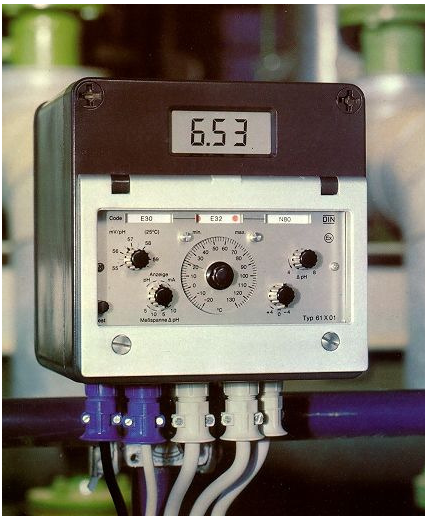
## O Transmissor Microprocessado

Evolução no tratamento do sinal do sensor

### Melhorias:

- linearidade
- estabilidade
- repetibilidade
- flexibilidade para configuração
- facilidades para calibração

### Analógico



### Microprocessado



# A Evolução do Analisador

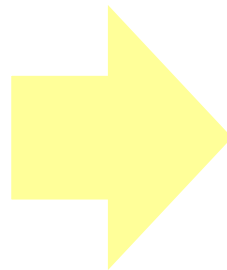
## O Transmissor Microprocessado

### O que NÃO mudou?

**Os procedimentos de Start up, Manutenção e de Calibração continuaram os mesmos!**

Ainda são realizados em campo:

- Configuração
- Calibração
- Preventiva
- Diagnóstico



Recursos necessários em campo:

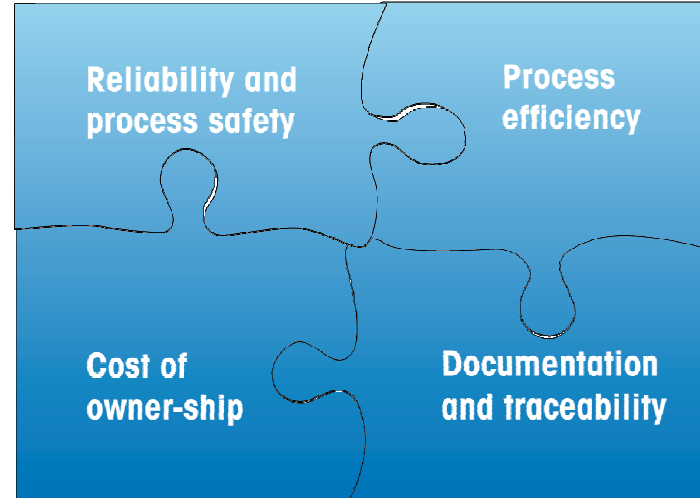
- Instrumentista especializado
- Padrões para Calibração

# Tendências de Mercado Hoje

Em um ambiente de negócio cada vez mais difícil, os usuários buscam diminuir seus custos diretos com rápido payback



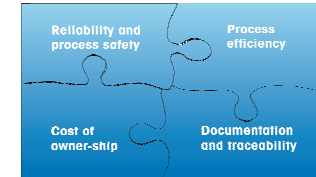
Áreas de foco para operação eficiente da planta:



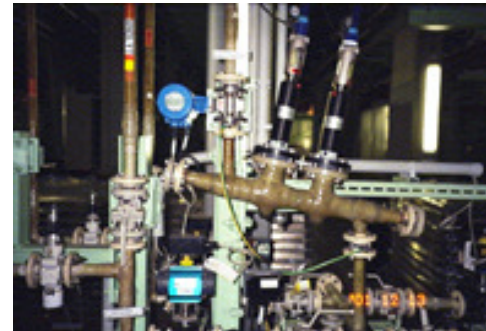
Para ser bem sucedido na atual situação do mercado, o aspecto de economia de custos se torna cada vez mais importante.

# Confiabilidade e Segurança do Processo

**Medições analíticas críticas como pH e OD são vistas como difíceis de entender e de alta manutenção.**



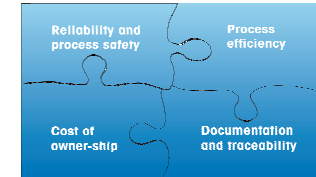
- Manutenção: o que é preciso para assegurar que a medição funcionará na próxima batelada?
- O meu sensor que se desgasta falhará no processo?
- Como evitar erros de pessoal não treinado durante a manutenção?



**O que é necessário: informação adicional para melhores decisões de manutenção em situações críticas**

# Alta Eficiência do Processo

**Muitas indústrias estão buscando melhorias operacionais para aumentar a produtividade**



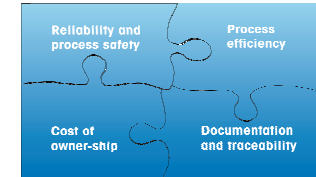
- Aumentar a disponibilidade da planta e reduzir custos com tempo não produtivo
- Reduzir paradas não previstas devido a falhas do sensor
- Disponibilizar dados de diagnóstico no sistema de controle do processo



**Operar a planta eficientemente depende criticamente das informações disponíveis dos pontos de medição chave**

# Documentação e Rastreabilidade

## Excelência operacional necessita de documentação da planta e dos instrumentos: consumo de tempo



- A documentação de instrumentação não é uma vontade mas sim uma necessidade:
  - Processo na indústria farmacêutica para estar de acordo com o FDA
  - Conformidade com segurança e meio ambiente em plantas químicas
- Como reduzir o fardo da documentação dos instrumentos de campo?

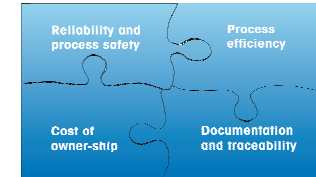


**A documentação é geralmente negligenciada pelos usuários uma vez que tomam o tempo de atividades que geram lucro**



# Custo de aquisição

Os loops de medição são esperados a operar com a menor manutenção possível e sem criar necessidade de manutenção não esperadas.



- Manutenção preditiva: apenas quando necessária
- Novos loops devem ser flexíveis e de fácil instalação
- Manutenção no site ocorre sem pessoal altamente treinado



**Reduzindo os custos de manutenção sem comprometer os resultados do processo: maior preocupação dos usuários**

# Necessidades da Analítica de Processo Atual

## Necessidades

- Risco reduzido de paradas de processo devido a erros do sensor
- Minimizar manutenção para disponibilidade máxima do processo
- Minimizar tarefas não produtivas



## Exigências

- Diagnósticos do sensor
- Equipamentos de medição inteligentes, fáceis de usar para evitar manutenção
- Documentação da eletrônica sem erros

# Necessidades da Analítica de Processo Atual

## Necessidades

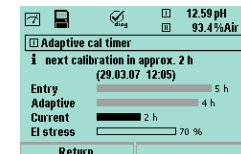
- Minimizar tarefas não-produtivas
- Documentação segura e fácil
- Loops fáceis de instalar e sem interferência de sinal



## Exigências

- Equipamento de medição com baixa manutenção e fácil de usar mesmo por operadores não experientes
- Documentação eletrônica livre de erros
- Equipamento analítico de fácil utilização

# Indústria química: terceiros



Plantas químicas com serviço externo de manutenção com disponibilidade limitada.

Isso pode criar muitos problemas quando a manutenção é necessária no ponto de medição.

# Biofarma: bateladas de Alto Valor



Sensor Calibration Report		METTLER TOLEDO																														
No. CAL00000014																																
<b>Customer/Sensor</b>	Bio Offerten Mettler Toledo Marking U.S. Int. Incubator US/Int. CH-8500 Switzerland	Mettler-Toledo 817102008 TAIL Stock: 4290 P/N: 82200007 SN: 82200005																														
<b>Calibration</b>	The sensor 817102008 / 82200005 was calibrated on 8/13/2008, 7:48:48 PM. An adjustment of the sensor has not been performed. Comment																															
<b>Test Equipment</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Description</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Device</td> <td>1.0.001.0</td> </tr> <tr> <td>Location</td> <td>822000001</td> </tr> <tr> <td>Application ID</td> <td>0002498862 (194238882568 142086)</td> </tr> <tr> <td>Lot No. Buffer 1</td> <td>Mettler Trade-In (20.00.431.758.10.01)</td> </tr> <tr> <td>Lot No. Buffer 2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Description	Description	Device	1.0.001.0	Location	822000001	Application ID	0002498862 (194238882568 142086)	Lot No. Buffer 1	Mettler Trade-In (20.00.431.758.10.01)	Lot No. Buffer 2																		
Description	Description																															
Device	1.0.001.0																															
Location	822000001																															
Application ID	0002498862 (194238882568 142086)																															
Lot No. Buffer 1	Mettler Trade-In (20.00.431.758.10.01)																															
Lot No. Buffer 2																																
<b>Calibration Results</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date/Time</th> <td colspan="2">8/13/2008 7:48:48 PM</td> </tr> <tr> <th>Elect. Impedance</th> <td colspan="2">254 MO</td> </tr> <tr> <th>Reference Temperature</th> <td colspan="2">20.00 °C</td> </tr> <tr> <th>Temp.</th> <td colspan="2">40.00 °C</td> </tr> <tr> <th>Zero Point</th> <td colspan="2">7.32 pH</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">Buffer</th> <td>Point 1</td> <td>Point 2</td> </tr> <tr> <td>7.00 pH</td> <td>4.01 pH</td> </tr> <tr> <th>Voltage</th> <td>10.54 mV</td> <td>100.00 mV</td> </tr> <tr> <th>Temperature</th> <td>23.1 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Response Time</th> <td>37 s</td> <td>40 s</td> </tr> </tbody> </table>			Date/Time	8/13/2008 7:48:48 PM		Elect. Impedance	254 MO		Reference Temperature	20.00 °C		Temp.	40.00 °C		Zero Point	7.32 pH		Buffer	Point 1	Point 2	7.00 pH	4.01 pH	Voltage	10.54 mV	100.00 mV	Temperature	23.1 °C		Response Time	37 s	40 s
Date/Time	8/13/2008 7:48:48 PM																															
Elect. Impedance	254 MO																															
Reference Temperature	20.00 °C																															
Temp.	40.00 °C																															
Zero Point	7.32 pH																															
Buffer	Point 1	Point 2																														
	7.00 pH	4.01 pH																														
Voltage	10.54 mV	100.00 mV																														
Temperature	23.1 °C																															
Response Time	37 s	40 s																														
<b>Sensor Performance</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date of Manufacturing</th> <td>8/20/2007</td> <th>Device Weight</th> <td>1.0 %</td> </tr> <tr> <th>Time of Creation</th> <td>28 s</td> <th>Slant</th> <td>82.2 %</td> </tr> <tr> <th>Max. Temperature</th> <td>88.8 °C</td> <th>Zero Point</th> <td>88.5 %</td> </tr> <tr> <th>Response Time</th> <td>61 s</td> <th>Reference Temperature</th> <td>82.1 %</td> </tr> <tr> <th>Adjusting Center</th> <td>0</td> <th>Class Impedance</th> <td>79.1 %</td> </tr> <tr> <th>QIP-Center</th> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>QIP-Center</th> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> </table>			Date of Manufacturing	8/20/2007	Device Weight	1.0 %	Time of Creation	28 s	Slant	82.2 %	Max. Temperature	88.8 °C	Zero Point	88.5 %	Response Time	61 s	Reference Temperature	82.1 %	Adjusting Center	0	Class Impedance	79.1 %	QIP-Center	0			QIP-Center	0			
Date of Manufacturing	8/20/2007	Device Weight	1.0 %																													
Time of Creation	28 s	Slant	82.2 %																													
Max. Temperature	88.8 °C	Zero Point	88.5 %																													
Response Time	61 s	Reference Temperature	82.1 %																													
Adjusting Center	0	Class Impedance	79.1 %																													
QIP-Center	0																															
QIP-Center	0																															
Bio Offerten		Date/Signature																														
<small>METTLER TOLEDO Geneva CH 8 900 01 2007 246875      *SensorReport.CAL00000014.rpt created on 8/13/2008, 8:36:16 PM</small>																																

O meu sensor irá suportar mais bateladas?  
 A quantos ciclos SIP o sensor foi exposto?



# Farmoquímica: Área Classificada



Em algumas áreas, usuários não podem entrar sem roupas de segurança

**Sensores pré-calibrados facilitam a manutenção**

# Agenda

- **A Evolução do Analisador**

- Transmissor: de Analógico para Microprocessado
- Sensor analítico: de Analógico para Digital

- **Sensores Analíticos Digitais**

- A tecnologia incorporada ao sensor

- **Benefícios dos Sensores Digitais**

- Sinal Digital do Sensor: “Robustez” frente ao analógico
- Memória de Calibração: rastreabilidade e praticidade
- Memória de Utilização: acompanhamento da vida do sensor
- Diagnósticos Avançados a partir de informações em tempo real
- Medida de “Stress” do sensor

- **Manutenção Preditiva**

- Estimativa do tempo de vida restante
- Projeção de prazo para calibração
- Novos Métodos nas rotinas de manutenção

- **Gerenciamento de Ativos**

- Visibilidade até o último elemento

# Inteligência no Sensor

O processamento do diagnóstico do sensor é completamente integrado à eletrônica do sensor

- Possibilidades flexíveis de instalação
- Maiores opções de conectividade
  - Transmissor
  - Software
  - Módulo sem cabos
- Diagnósticos e dados sempre atualizados
  - **DLI: Indicador Dinâmico de Vida Útil**
  - **ACT: Timer Adaptativo de Calibração**
  - **TTM: Tempo para Manutenção**





# A Evolução do Analisador

## O Sensor Digital

### O que há no sensor digital?



uma **Eletrônica Digital** incorporada ao **Sensor**:

- **Amplificadores Operacionais**  
pH, OD, Condutividade,  
temperatura, impedância, mV, ...
- **Conversores A/D**  
Sinal: Analógico → Digital
- **Memória**  
Identificação do Sensor  
Dados de Calibração  
Dados de Operação
- **Processador de Diagnósticos**  
Condições do Sensor
- **Gerenciador de Protocolo**  
Comunicação com o Transmissor

# A Evolução do Analisador

## Memória de Dados



### - Dados de Identificação

Fabricante

Modelo

Número de série

### - Dados de Calibração

Número de Série

Fatores de calibração

Data da última calibração

### - Dados de Operação

Horas de Uso

Condições às quais foi submetido

Número de esterilizações (CIP/SIP)

**Tudo Armazenado no Sensor**

# A Evolução do Analisador

## Sensor Analógico x Sensor Digital

	Sensor	Cabo	Transmissor
Analógico	Sinais Primários Analógicos	Sinal Analógico	<p>Amplificadores Operacionais Conversores A/D Dados de Calibração do Sensor</p> <p>Parametrização Comandos para calibração Comunicação com CLP</p>
Digital	<p>Sinais Primários Analógicos</p> <p>Amplificadores Operacionais Conversores A/D Dados de Calibração do Sensor</p> <p><b>Diagnósticos do Sensor</b></p>	Sinal Digital	<p>Parametrização Comandos para calibração Comunicação com CLP</p>

# Agenda

- **A Evolução do Analisador**

- Transmissor: de Analógico para Microprocessado
- Sensor analítico: de Analógico para Digital

- **Sensores Analíticos Digitais**

- A tecnologia incorporada ao sensor

- **Benefícios dos Sensores Digitais**

- Sinal Digital do Sensor: “Robustez” frente ao analógico
- Memória de Calibração: rastreabilidade e praticidade
- Memória de Utilização: acompanhamento da vida do sensor
- Diagnósticos Avançados a partir de informações em tempo real
- Medida de “Stress” do sensor

- **Manutenção Preditiva**

- Estimativa do tempo de vida restante
- Projeção de prazo para calibração
- Novos Métodos nas rotinas de manutenção

- **Gerenciamento de Ativos**

- Visibilidade até o último elemento

# Benefícios do Sensor Digital

## Confiabilidade

Alguns exemplos

### Sinal Analógico

Valores em Ordem de grandeza

pH

Tensão:  
-450 a +450 mV

Oxigênio  
Dissolvido

Corrente:  
0 a 200 nA

Condutividade

Resistência:  
1Ω a 10MΩ

### Sinal Digital

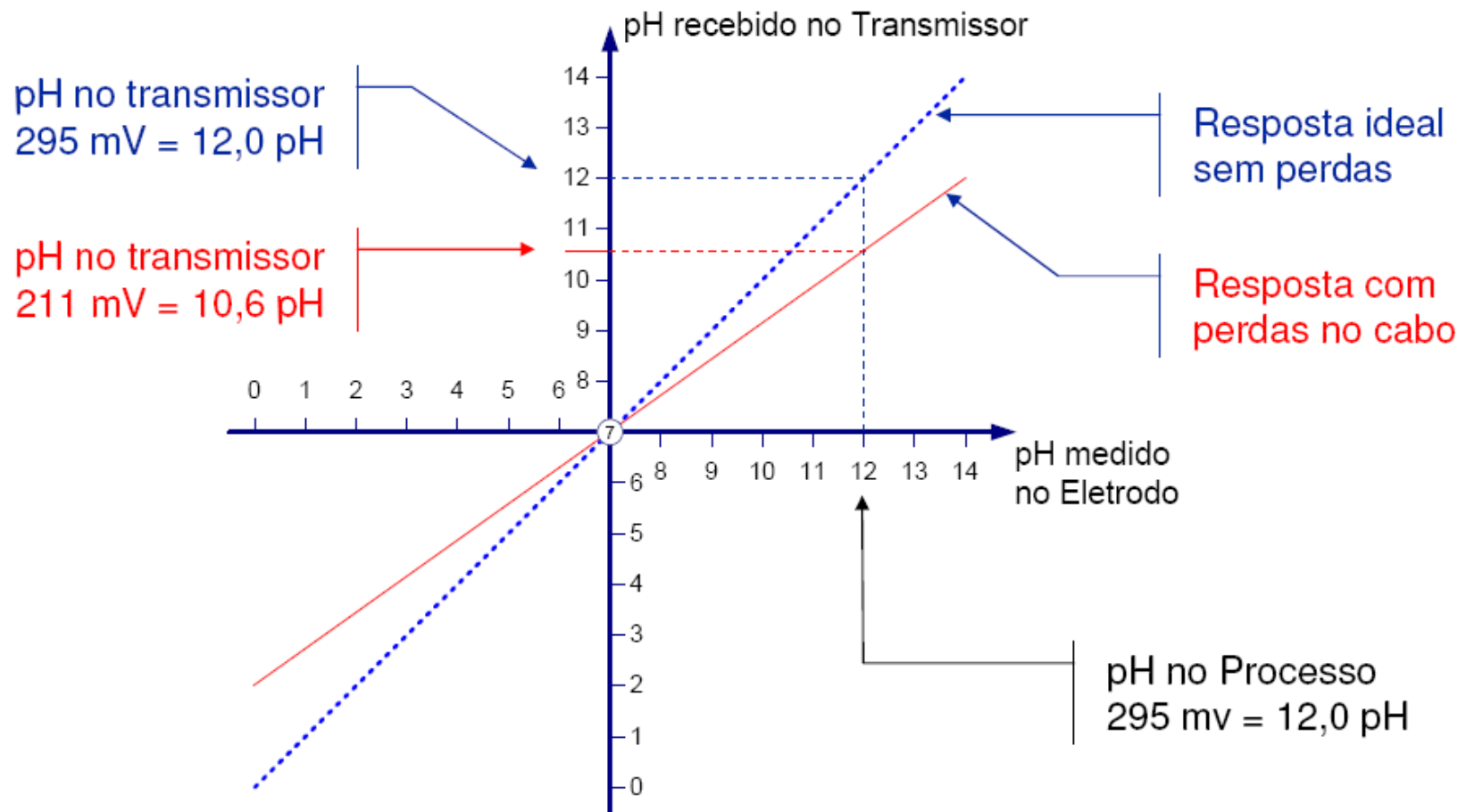
- Sinal discreto
- 2 níveis de tensão
- Protocolo de comunicação
- Correção automática de falhas na comunicação

Vulnerável a  
problemas com

Tão ROBUSTO  
quanto qualquer  
protocolo de

# Benefícios do Sensor Digital

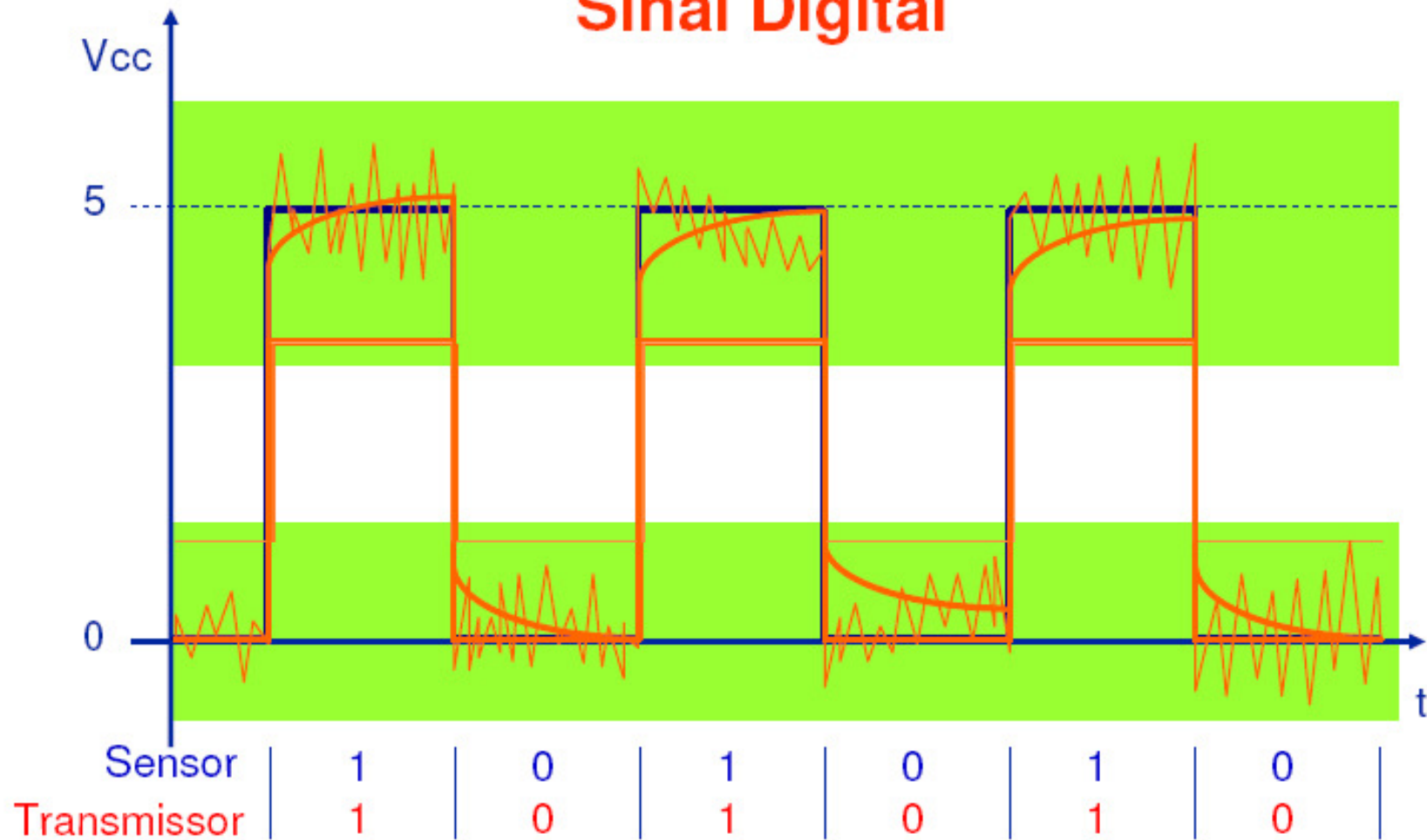
## Sinal Analógico



A distorção no sinal ANALÓGICO *INTERFERE* na indicação do Transmissor

# Benefícios do Sensor Digital

## Sinal Digital



A distorção no sinal DIGITAL *NÃO INTERFERE* na indicação do Transmissor

# Benefícios do Sensor Digital

## Calibração em Laboratório

### Calibração através de um PC:

- Software específico
- Adaptador USB



**Dados de Calibração  
Armazenados no Sensor**

### Eficiência Operacional

Calibrações realizadas  
seqüencialmente

### Condições ambientais ideais

atmosfera, temperatura, recursos

### Controle Rigoroso dos Padrões

### Sensores e Padrões limpos

baixo risco de contaminação

### Emissão de Certificado

- Emissão Automática
- Integridade: sem perda de dados

### Registro

-LOG das calibrações realizadas



# Benefícios do Sensor Digital

## Procedimento de Campo

**Somente Substituir o Sensor por outro Calibrado**

### Pronto para Operar

Previamente Calibrado

### Identificação Automática do Sensor

Reconhecimento Imediato

### Download dos Dados de Calibração

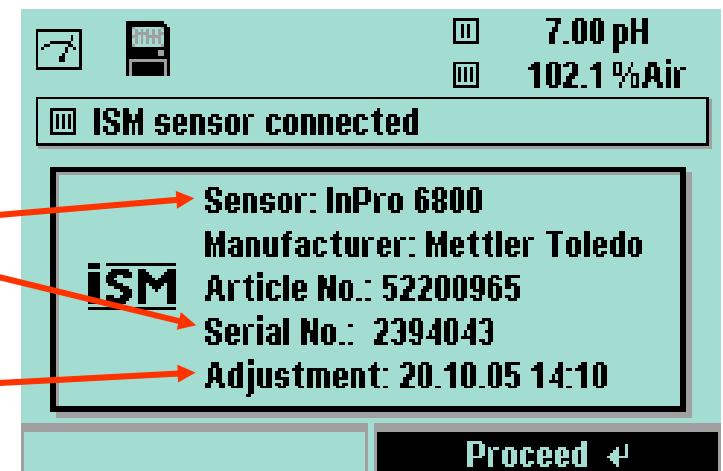
Parâmetros, Data e Hora

### Procedimento Simples

Não requer MDO especializada

### Em regime de turno

Realizado pelo operador



**Atendimento mais rápido**

**Redução de custos**

**Idem para Start up**

# Agenda

- **A Evolução do Analisador**

- Transmissor: de Analógico para Microprocessado
- Sensor analítico: de Analógico para Digital

- **Sensores Analíticos Digitais**

- A tecnologia incorporada ao sensor

- **Benefícios dos Sensores Digitais**

- Sinal Digital do Sensor: “Robustez” frente ao analógico
- Memória de Calibração: rastreabilidade e praticidade
- Memória de Utilização: acompanhamento da vida do sensor
- Diagnósticos Avançados a partir de informações em tempo real
- Medida de “Stress” do sensor

- **Manutenção Preditiva**

- Estimativa do tempo de vida restante
- Projeção de prazo para calibração
- Novos Métodos nas rotinas de manutenção

- **Gerenciamento de Ativos**

- Visibilidade até o último elemento

# Manutenção Pró-ativa vs. Reativa

**Hoje, aproximadamente 65 % das plantas mundiais de produção trocam os equipamentos com defeito somente quando não funcionam mais**

- Linhas de processo devem ser paradas
- Peças de reposição devem ser adquiridas em curto período de tempo
- Linhas de processo devem ser reinicializadas
- **Resultado: perda tempo de produção, outros recursos devem ser mobilizados , difícil planejamento da planta**



**Manutenção reativa é muito freqüente, mesmo sendo a maneira menos eficiente de operação**

# Manutenção Tempo Estimado vs. Demanda

**Quando escolhe-se manutenção preventiva, plantas de produção geralmente fazem a manutenção em intervalos de tempo fixo:**

- Intervalos fixos são definidos por experiência de erro
- A maioria das manutenções são feitas desnecessariamente
- Custos de manutenção e reparo são caros
- Existe uma probabilidade real de falha entre os intervalos fixos



**Tempo estimado, reduz pró-ativamente o risco de parada do processo e falha do sensor, mas atinge um alto custo**

# Manutenção Preditiva é Pro-Ativa

Tendo uma manutenção preditiva, ações são exigidas somente quando requisitadas pelo sistema inteligente de campo:

- Falhas prováveis acontecem dificilmente
- Gastos de reparo e manutenção são baixos
- **Menor tempo de parada com menor custo de manutenção: a solução perfeita para o ponto de vista do usuário**



Manutenção preditiva é uma tendência da indústria, e o sistema inteligente caminha de acordo com essa tendência

# Manutenção Preditiva



- Faltam 180 km



**Chegada em 2 Horas**



- Combustível na Reserva

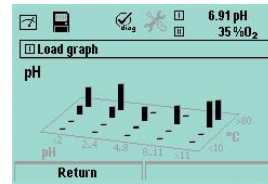
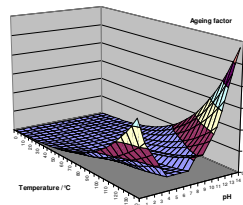


**Autonomia: 100 km  
Necessário Abastecer!**

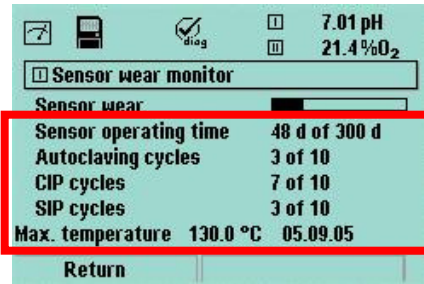
# Diagnósticos Avançados

## Dados de Identificação

Modelo  
Especificações  
Perfil de desgaste

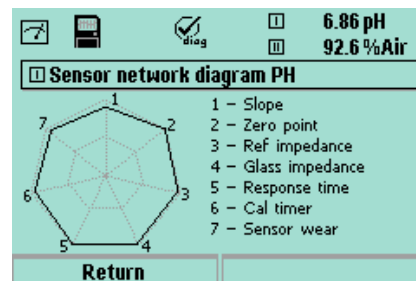


## Histórico de Operação "Stress"



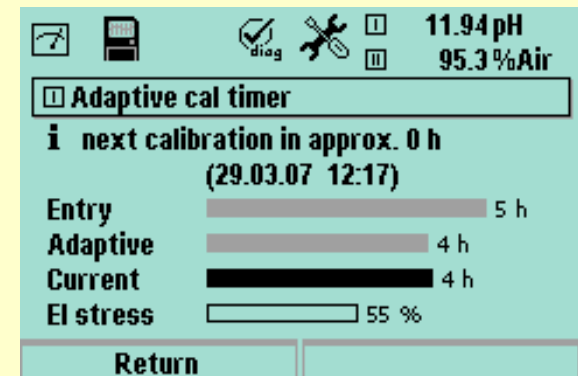
## Informações em tempo real

Condições atuais



## Diagnósticos Avançados

Durabilidade  
Próxima calibração



**Manutenção Preditiva**

# Indicador Dinâmico de Vida Útil

O exclusivo Indicador Dinâmico de Vida Útil estima continuamente o final da vida de cada sensor

Indústria de processos

## INFORMAÇÕES

- „O slope é de 96%.“
- „A resistência do vidro está aumentando“
- „O valor atual do pH é 12“
- „A temperatura atual é 65 °C“
- „Aumento abrupto na resistência de referência“

## DECLARAÇÃO

„Sob as mesmas condições, o sensor durará mais 3 semanas“



## DECISÃO / AÇÃO

„Trocarei o sensor quando for conveniente“





# Indicador Dinâmico de Vida Útil

**Previsão dinâmica em tempo real da vida útil com base no estresse atual, calculada com base em parâmetros reais**

- Os seguintes parâmetros **dinâmicos** são considerados no DLI
  - Valor pH
  - Temperatura
  - Impedância do vidro
  - Impedância de referência
- Os seguintes parâmetros **estáticos** são considerados no DLI
  - Histórico de calibrações
  - Zero e Slope
  - Tempo de resposta
  - Ciclos CIP/SIP/Autoclave

**O DLI é um recurso exclusivo que permite que os usuários reduzam períodos de inoperância imprevistos em processos**

# Indicador Dinâmico de Vida Útil para pH

# Diagnóstico Mais Inteligente

Agora, graças às informações disponíveis, a manutenção preditiva é possível

- **Indicador de Tempo de Manutenção**

- Previsão dinâmica em tempo real do próximo ciclo de manutenção necessária visando à melhor operação
- A previsão baseia-se em informações DLI

- **Timer Adaptativo de Calibração**

- Com base nas informações DLI, o transmissor também informa quando será necessária a próxima calibração

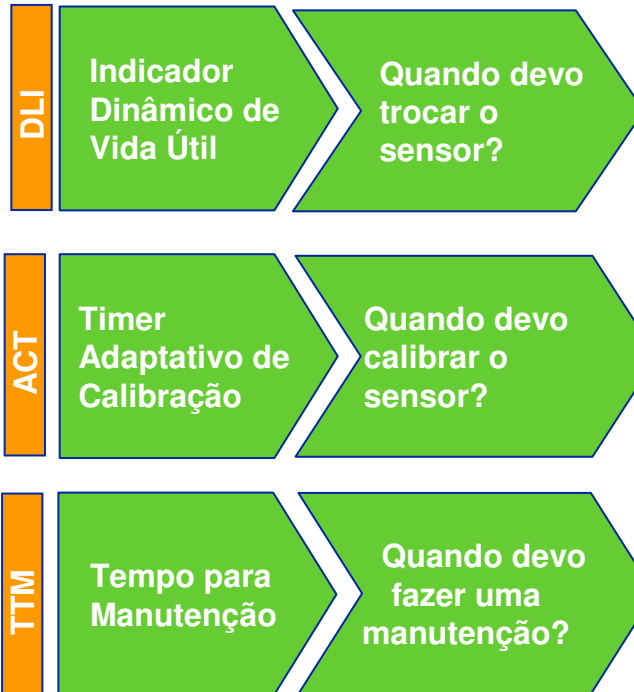


Com o diagnóstico preditivo, a manutenção torna-se simples, programável e mais eficiente

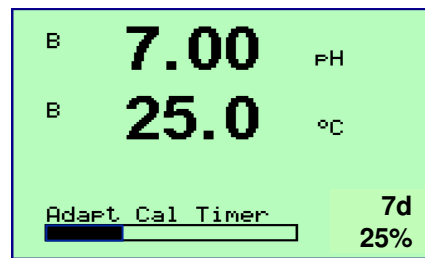
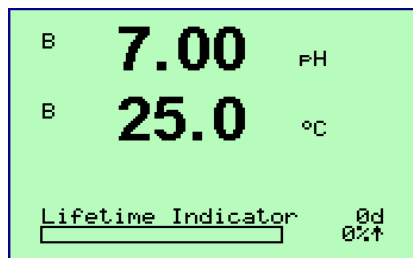
# Verdadeiro Diagnóstico On-line

## Funcionalidades Únicas

## Benefícios ao Usuário:



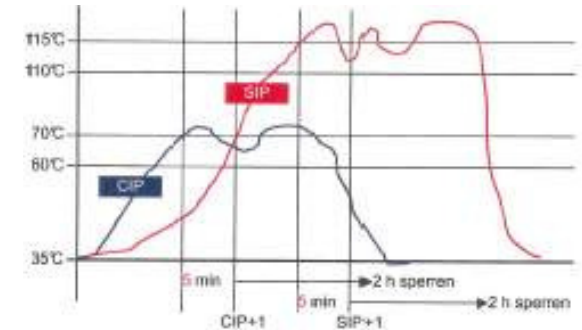
- Melhor planejamento de manutenção
- Melhor controle do processo
- Melhor precisão de medição



# Diagnóstico Avançado

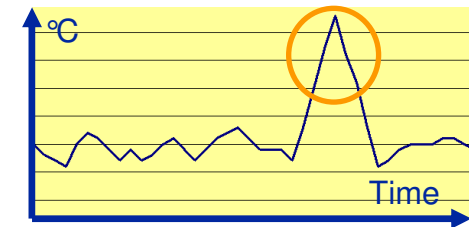
## ■ Contador Autoclave/CIP/SIP

- De acordo com a temperatura do meio, são interpretados os ciclos CIP ou SIP
- O Contador Autoclave precisa ser incrementado manualmente



## ■ Indicador de Temperatura Máxima / Dias de Operação

- Informações sobre a temperatura máxima que o sensor sofreu e o número de dias de operação



## ■ Histórico de Calibrações

- O transmissor armazena o histórico de calibrações no sensor para disponibilizá-lo posteriormente para fins de diagnóstico

```
Cal-1 07/06/05 Z=7.10pH  
Cal-1 07/06/05 S=98.2% ↑
```

# Agenda

- **A Evolução do Analisador**

- Transmissor: de Analógico para Microprocessado
- Sensor analítico: de Analógico para Digital

- **Sensores Analíticos Digitais**

- A tecnologia incorporada ao sensor

- **Benefícios dos Sensores Digitais**

- Sinal Digital do Sensor: “Robustez” frente ao analógico
- Memória de Calibração: rastreabilidade e praticidade
- Memória de Utilização: acompanhamento da vida do sensor
- Diagnósticos Avançados a partir de informações em tempo real
- Medida de “Stress” do sensor

- **Manutenção Preditiva**

- Estimativa do tempo de vida restante
- Projeção de prazo para calibração
- Novos Métodos nas rotinas de manutenção

- **Gerenciamento de Ativos**

- Visibilidade até o último elemento

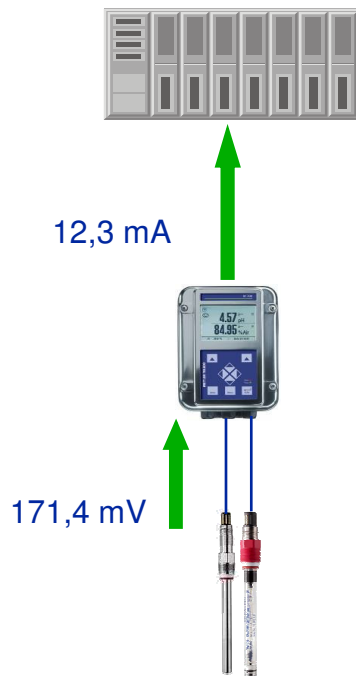
# Gerenciamento de Ativos

Até o último componente VISÍVEL

Sala de  
Controle

Campo

Convencional



Field bus



Field bus com  
Sensores Digitais



TAG:	LIC 11214
PV:	8.32 pH
SV:	25.3 °C
Slope:	58.2mV/pH

s/n:	000006
Sensor:	InPro4800
S. Wear:	84 %
Next cal in:	12 h

# Software

- Software para calibração de sensores digitais em PC

No campo



pH

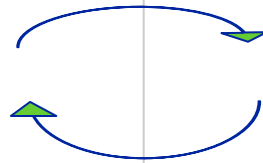


DO pH



DO pH

Troca de  
sensores pré  
calibrados



No laboratório



Sensores calibrados pelo software para troca no campo



# Software para pH e Oxigênio

## Com o Software é possível:



### Pré-calibrar sensores com precisão na área de manutenção

- Fácil troca do sensor entre processo e bancada
  - Menor paradas de processo e controle mais preciso
  - Identificação de sensores desgastados antes que causem parada do processo

### Realizar o gerenciamento do sensor



- Relatórios automáticos em PDF
  - Documentação fácil e confiável
- Banco de dados de todas as operações do sensor
  - Realização de estatísticas do sensor

# Kit de gerenciamento do sensor

- Documentação completa da vida útil do sensor
- Sensores podem ser desativados e o uso de sensores com defeito é eliminado
- Documentação feita automaticamente
- Manutenção pode ser feita no laboratório com alta precisão
- O software pode ser ainda mais importante se os dados do sensor são exportados para o sistema de gerenciamento do processo

The image displays a screenshot of the 'Sense' software interface, which is used for sensor management. The main window shows a 'Sensor Calibration Report' for a specific sensor (No. CAL0000014). The report is structured into several sections:

- Customer/Sensor:** Identifies the customer as 'Du Oerksen Metall Werke' and the sensor as 'Mettler Toledo 15.00000000'. It also lists the calibration date as 09/09/2007.
- Calibration:** Provides a detailed description of the sensor and the calibration process, including the date and time of the calibration (09/12/2008 14:48:48 PM).
- Test Equipment:** Lists the equipment used for the calibration, including the balance and the calibration weights.
- Calibration Results:** Displays the results of the calibration, including the date, time, and the values for the calibration points (Point 1 and Point 2).
- Sensor Performance:** Shows the performance metrics of the sensor, such as the date of manufacturing, the date of calibration, and the sensor's accuracy.

Additionally, a 'Key Performance Table' is visible, which provides a summary of the sensor's performance over time. The table includes columns for 'Date of Calibration', 'Date of Manufacturing', 'Date of Adjustment', 'Time of Operation', 'Date of Next Calibration', 'Sensor Health', and 'Sensor Status'. A 'Sensor Condition' indicator is also present, showing a smiley face icon.

# Novo conceito de manutenção com o Software

Os sensores podem ser pré-calibrados na manutenção, onde a calibração é mais eficiente e precisa.



**Sem necessidade de carregar buffers ao ponto de medição**



**Menor risco de contaminação do buffer**

**Apenas trocando por um sensor pré-calibrado, o usuário economiza tempo e aumenta a precisão do sensor**

# Gerenciamento Inteligente de Sensores

## Resumo

### Vantagens dos sistemas inteligentes de pH e OD

#### Confiabilidade

Sensores “visíveis” e rastreáveis

#### Praticidade

Startup Imediato

#### Relação Benefício / Custo

Velocidade na Manutenção

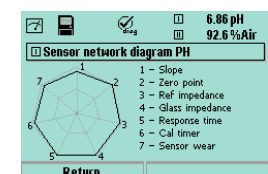
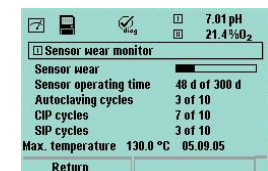
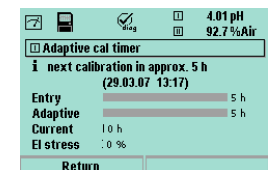
Redução de perdas na produção

#### Trabalho Planejado

Manutenção Preditiva

#### Versatilidade

Ferramentas para “Customização”



Felipe Salomão Banci  
Engenheiro de Aplicação  
Mettler Toledo – Divisão Processo

[felipe.salomao@mt.com](mailto:felipe.salomao@mt.com)

(11) 4166-7485

