

# Melhorando a Confiabilidade e a Segurança das Plantas Industriais através da Eficácia das Operações

Apresentadores:

Hélio Monteiro Faria  
Diretor de Tecnologia – AUTOMIND

Edwin Fernando Mendoza Salas  
Gerente de Projetos - AUTOMIND

Por: Robin D'Souza – PAS  
Gerente de Vendas Técnicas – Brasil



# Agenda

- Tendências da Indústria e Conseqüências não-intencionais
- Soluções
  - Melhoria da Eficácia das Operações
    - Gerenciamento de alarmes
    - Gerenciamento do Desempenho de Malhas de Controle
  - Melhoria da Eficácia da Operação
    - Mapear o Genoma da Automação

# Soluções

## Realize o Potencial de seus Colaboradores e Sistemas de Automação

### Eficácia das Operações™

Atingir um **Desempenho Superior do Operador** e **Reduzir as Vulnerabilidades** durante as situações anormais e operações em estado estacionário.

- Melhorar a Rejeição às perturbações
- Minimizar a Carga de Trabalho do Operador
- Otimizar a Percepção Situacional
- Permitir Ações Precisas do Operador
- Expandir as Camadas de Proteção de Segurança

### Eficácia da Automação™

**Mapear o Genoma da Atomação** e expor novas possibilidades para retenção do conhecimento, colaboração e suporte à decisão.

- Reter conhecimentos importantes da Planta
- Prover uma Plataforma de Colaboração
- Permitir o Rastreamento de Mudanças e a Detecção de Defeitos
- Possibilitar a Recuperação de Desastres
- Assegurar Documentação Precisa

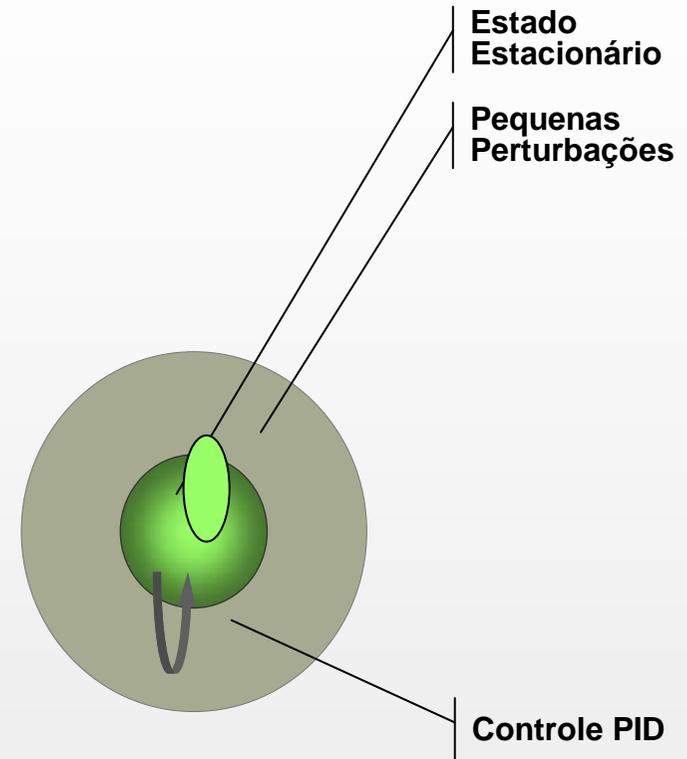
# Eficácias das Operações™ Expandindo as Camadas de Proteção



# Camadas de Proteção

## 1) Controle PID – Primeira linha de defesa

- Operação em Estado Estacionário
- Manipulação de Transições
- Rejeição de Pequenas Perturbações



# Camadas de Proteção

## 1) Controle PID – Primeira linha de defesa

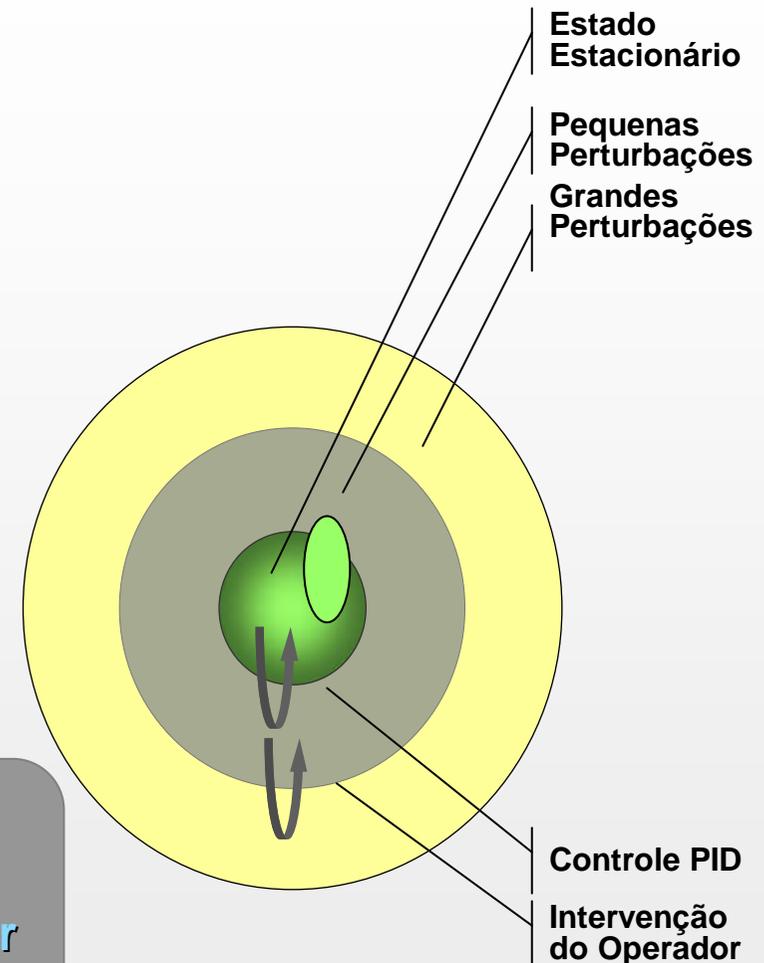
- Operação em Estado Estacionário
- Manipulação de Transições
- Rejeição de Pequenas Perturbações

## 2) Intervenção do Operador

- IHM do Operador
- Alarmes
- Dependente da severidade do evento e da competência do operador

*Sistemas de Suporte ao Operador*

Muitas vezes falham quando o operador  
mais necessita do seu valor



# Camadas de Proteção

## 1) Controle PID – Primeira linha de defesa

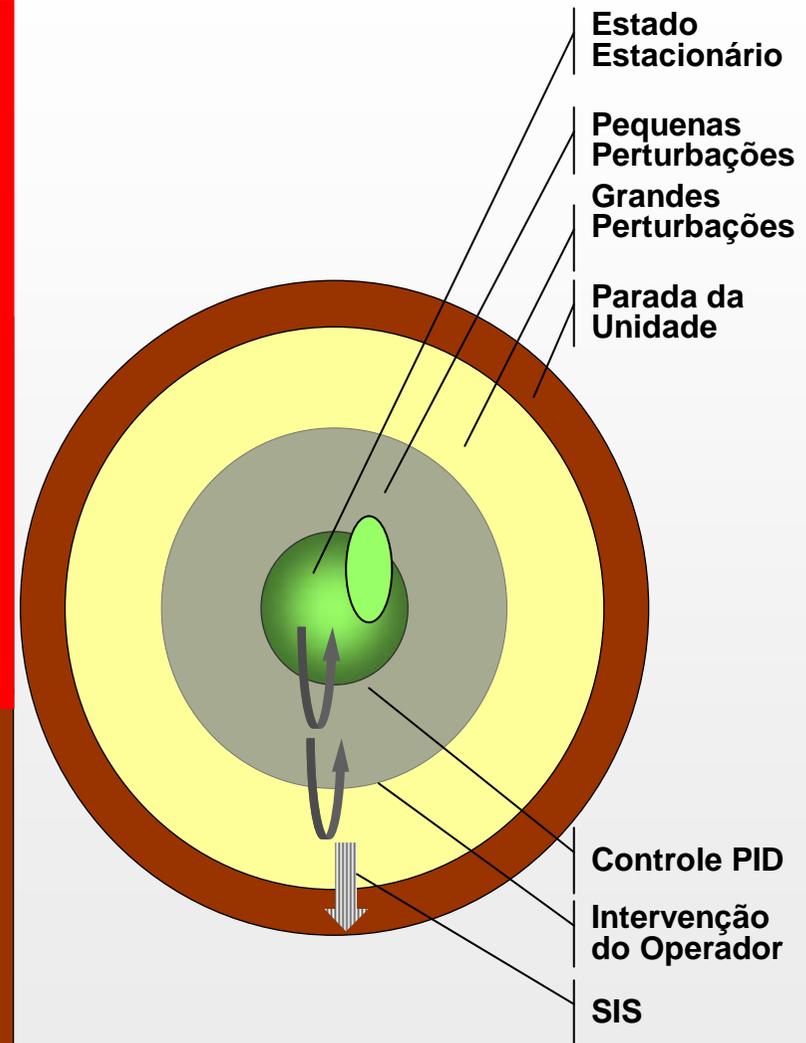
- Operação em Estado Estacionário
- Manipulação de Transições
- Rejeição de Pequenas Perturbações

## 2) Intervenção do Operador

- IHM do Operador
- Alarmes
- Dependente da severidade do evento e da competência do operador

## 3) Sistema de Instrumentação de Segurança (SIS)

- Última linha de defesa automatizada
- Parada segura da unidade
- Nenhum ponto de retorno imediato

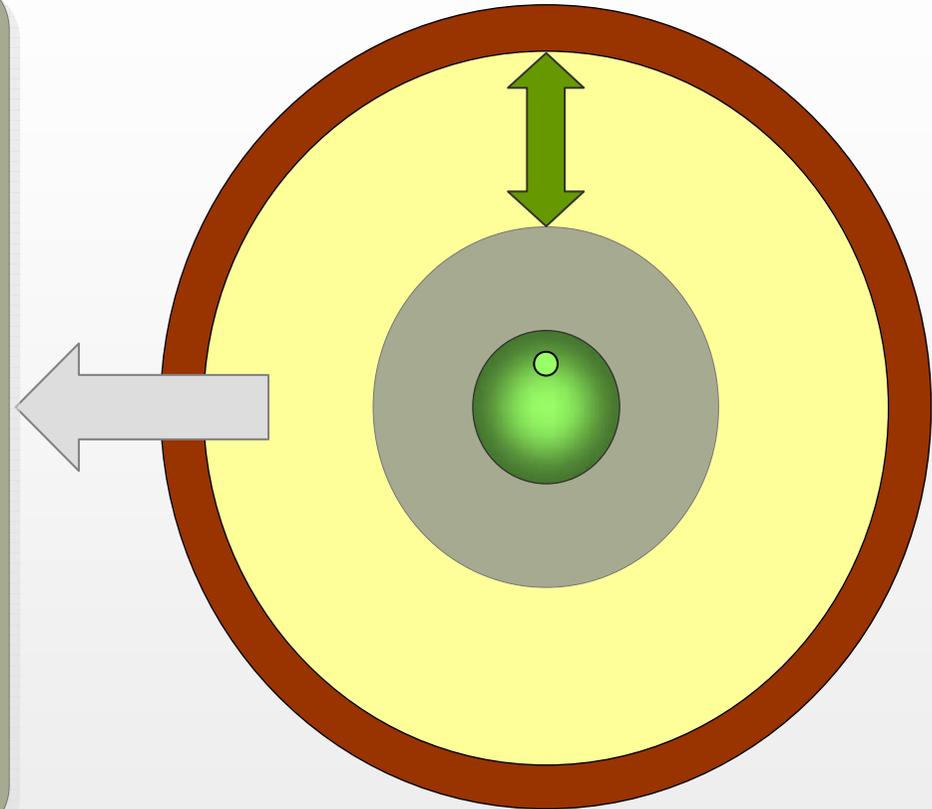


# Expandindo as Camadas de Proteção

## Eficácia das Operações™

Atingir um **Desempenho Superior do Operador** e **Reduzir as Vulnerabilidades** durante as situações anormais e operações em estado estacionário.

- Otimização das Malhas de Controle
- Gerenciamento de Alarmes & Alerta
- IHMs de Alto Desempenho
- Suporte Integrado a Decisões
- Garantia de Integridade do Sistema de Automação



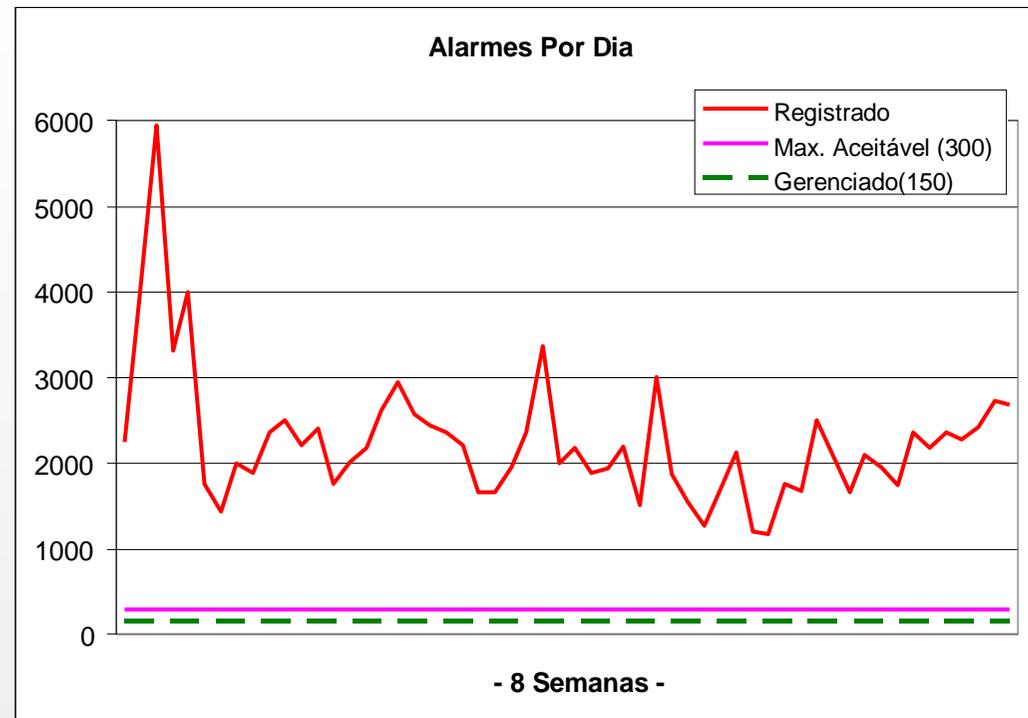
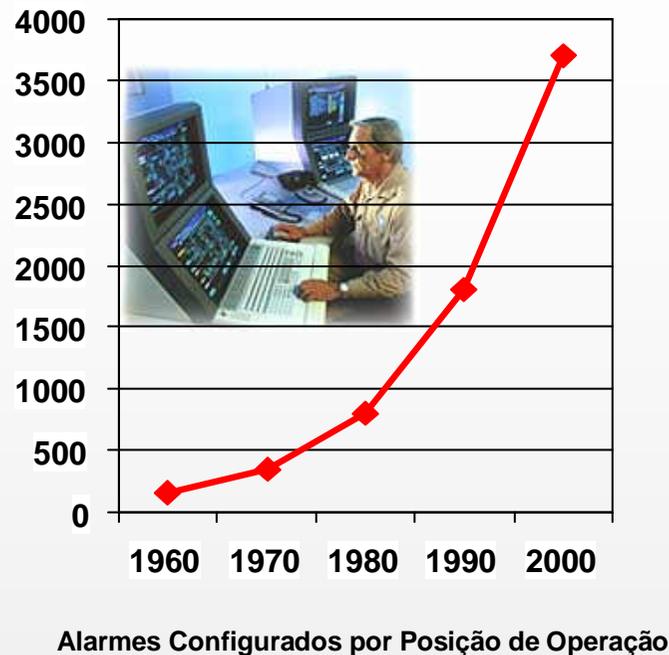
*A Abordagem Integrada da PAS Maximiza a Eficácia do Operador*

# Eficácia das Operações™

## Gerenciamento de Alarmes



# O Problema dos Alarmes nos SDCDs



Milhares de Eventos de Alarme Não podem ser Avaliados Pelo Operador!

*Quais alarmes podem ser ignorados pelo operador com segurança?*

# O que ocorreu de errado?

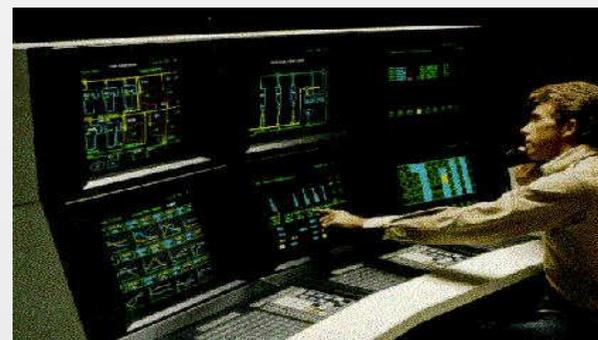
## Painel de Instrumentação Analógica

- Um único painel fixo e contínuo
- Visão instantânea de todo o processo
- Reconhecimento antecipado dos padrões das perturbações do processo
- Acesso direto e rápido aos controles
- 50 a 150 alarmes por painel



## Console Baseado em CRTs

- 4 - 6 telas e 50 a 100 visualizações
- “Papel-chave” é ver o processo
- Reconhecimento posterior do evento causador do distúrbio do processo
- Múltiplas teclas digitadas para acessar os controles
- 2.000 a 4.000 alarmes por console



# Definição de alarme

- Um alarme de processo é um mecanismo para informar um operador sobre condições anormais de processo
- Um alarme deve exigir uma ação do operador associada a ele
- O operador é alertado de modo a prevenir e mitigar distúrbios do processo
- Se não houver necessidade de nenhuma ação do operador não deverá ser considerado um alarme

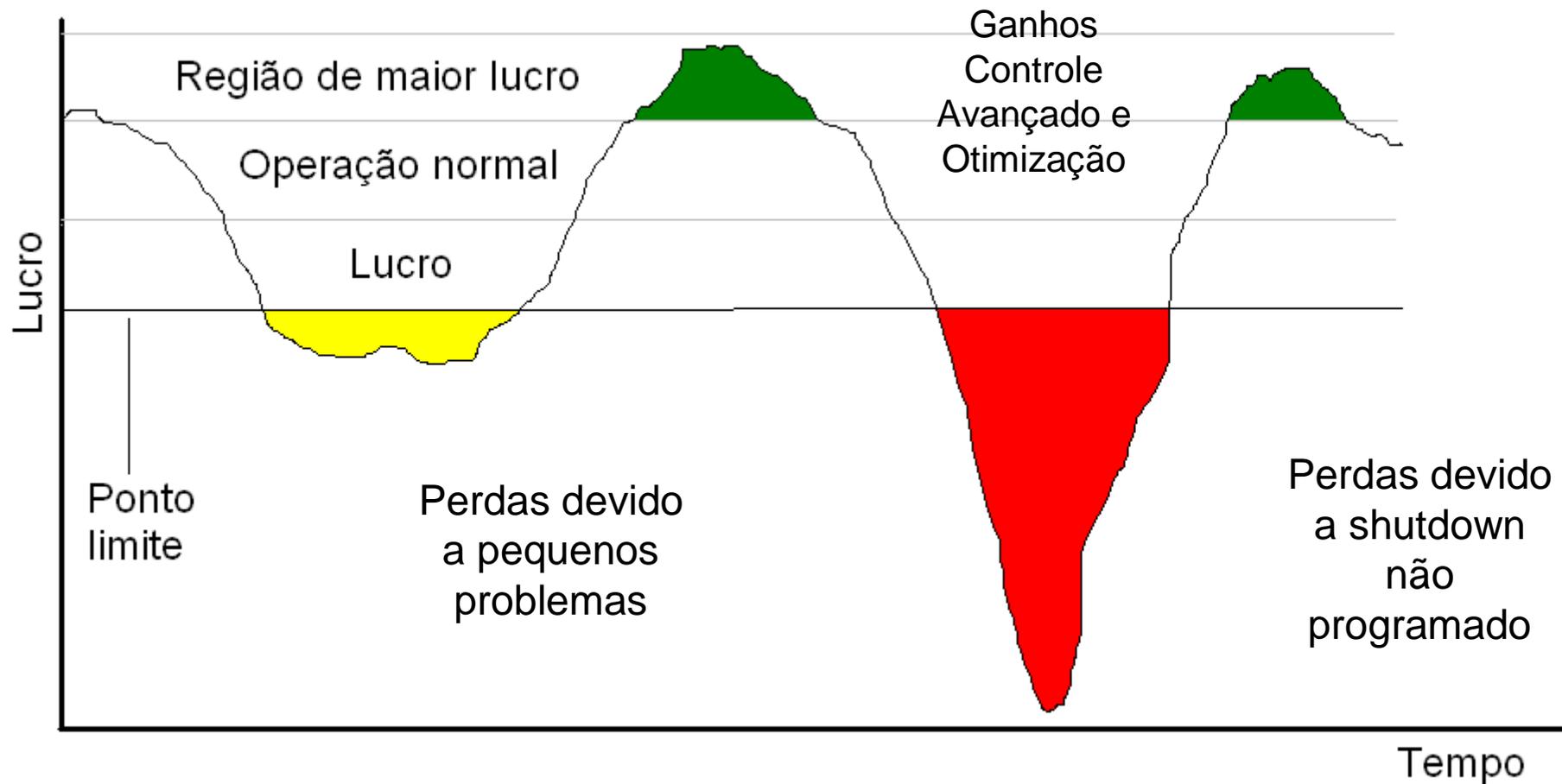
# Como estamos agora?

- Temos muitos alarmes e muito mal priorizados.
- Telas gráficas que não ajudam a entender o que está acontecendo.
- Nos últimos 11 minutos antes da explosão os dois operadores tiveram que reconhecer e atuar em 275 alarmes.
- Abnormal Situation Management (ASM®) foi fundada em 1994 e começou a estudar aspectos do problema.
- EEMUA produziu um documento de referência (publicação 191).

# Situações Anormais (Perturbações de Processo)

## Lucros e Perdas de uma Planta

FATO: Um shutdown inesperado pode levar todos os ganhos com APC e otimização



# Situações Anormais (Perturbações de Processo)

- Causas de incidentes/desastres
  - Sempre mais de um fator contribui
  - Na maioria das vezes ocorre avalanche de alarmes
  - O operador não percebe e acaba ignorando um alarme crítico no meio de tantos alarmes
- Solução para o problema dos alarmes
  - Reduzir o número de alarmes que chegam ao operador
  - Certificar-se de que os alarmes que chegam ao operador são alarmes verdadeiros

# Uma Solução Integrada para a melhorar a Eficácia do Operador

## PSS

**Análise de Alarmes e Eventos**  
*Categorizar Alarmes Incômodos e Problemáticos*

**Documentação e Racionalização**  
*Análise Objetiva de Alarmes Simples e Multi-estados, com Agrupamento de Equipamentos*

**Auditoria e Reforço de Alarmes Banco de Dados-Mestre de Alarmes Auditoria e Reforço, Gerenciamento de Mudanças**

**Alarmes Dinâmicos**  
*Encapsulamento de Alarmes, Eliminação de Avalanches de Alarmes e Manipulação de Estados*

**Diretor de Alertas**  
*Sistema Configurável de Suporte à Decisão do Operador*

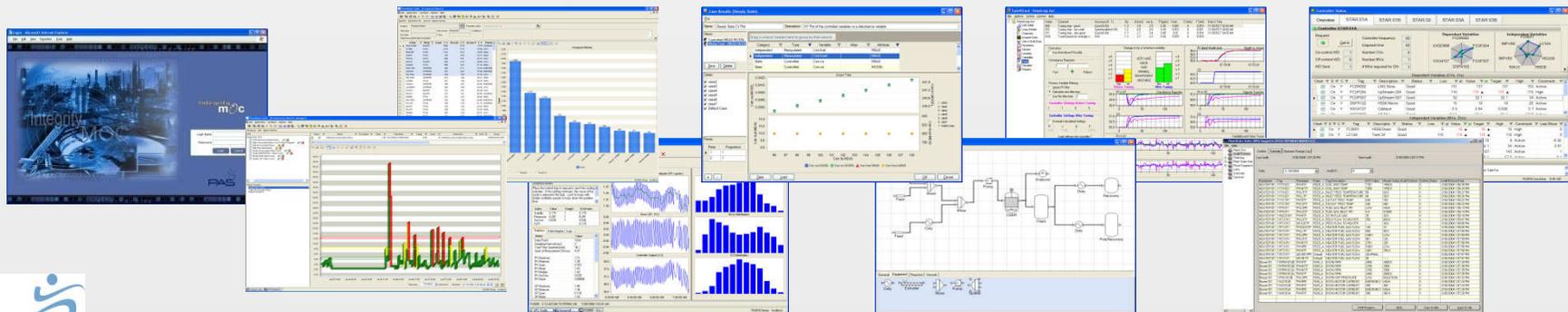
**Análise de Malhas**  
*Avaliação do Desempenho de Malhas de Controle*

**TuneWizard**  
*Sintonia de Malhas e Diagnóstico de Válvulas*

**Enterprise View**  
*Indicadores de Desempenho Consolidados (KPI's)*

**O Software contém nossa extensiva experiência de operações**

**Aplicações em Tempo-real com confiabilidade de SDCD**



# Benefícios do Gerenciamento de Alarmes

- Benefícios
  - Melhoria do alerta situacional
  - Redução da carga de trabalho do operador
  - Redução da taxa de incidentes
  - Melhoria da confiabilidade e da lucratividade



# A importância do uso do Gerenciamento de Alarmes

- Segurança (Maiores Incidentes)
  - Texaco, Milford Haven (U.K.)
  - BP Amoco, Texas City
  - Perdas menores não declaradas
- Cumprimento às Normas
  - OSHA
  - ISA SP-18
- Melhores práticas na Indústria - competitividade
- "Licença para operar"
- Exigências das companhias de seguros!
- Padrões operacionais
- Perdas de produção

## Constatações típicas :

- **Altas taxas de alarme**
- **Alarmes desnecessários que confundem**
- **Avalanche de Alarmes**
- **Erros de configuração de alarmes**
- **Interfaces operacionais ruins**
- **Muitos alarmes críticos**



# Exemplos do Mundo Real

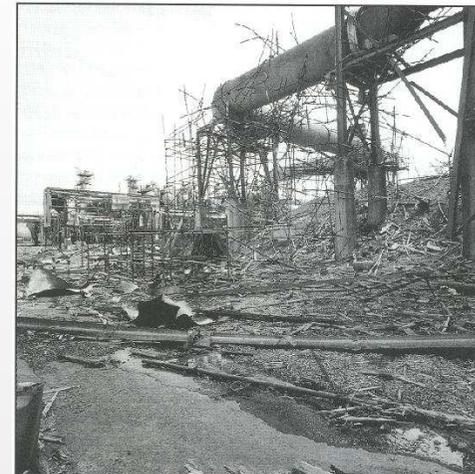
- Sistemas Deficientes de Suporte ao Operador Diminuem a Confiabilidade da Planta (exemplo a seguir)
  - Importantes Incidentes Industriais
  - Paradas da Planta
  - Quase-incidentes
- A Eficácia das Operações Aumenta a Lucratividade da Planta
- A Eficácia da Automação Aumenta a Confiabilidade da Planta



# Exemplos de Incidentes Industriais

- **BP de Texas City**

- Em 23 de Março de 2005, uma série de explosões ocorreram durante o reinício das operações de uma unidade de isomerização de hidrocarbonetos
- 15 pessoas morreram e 170 ficaram feridas
- Os Alarmes e a IHM foram citadas pela OSHA como fatores contributivos
- Mais de 130 alarmes na última hora anterior à explosão
- Consultar [www.chemsafety.gov](http://www.chemsafety.gov) e [www.bpresponse.org](http://www.bpresponse.org)



# IHM da BP de Texas City – um Fator Contributivo

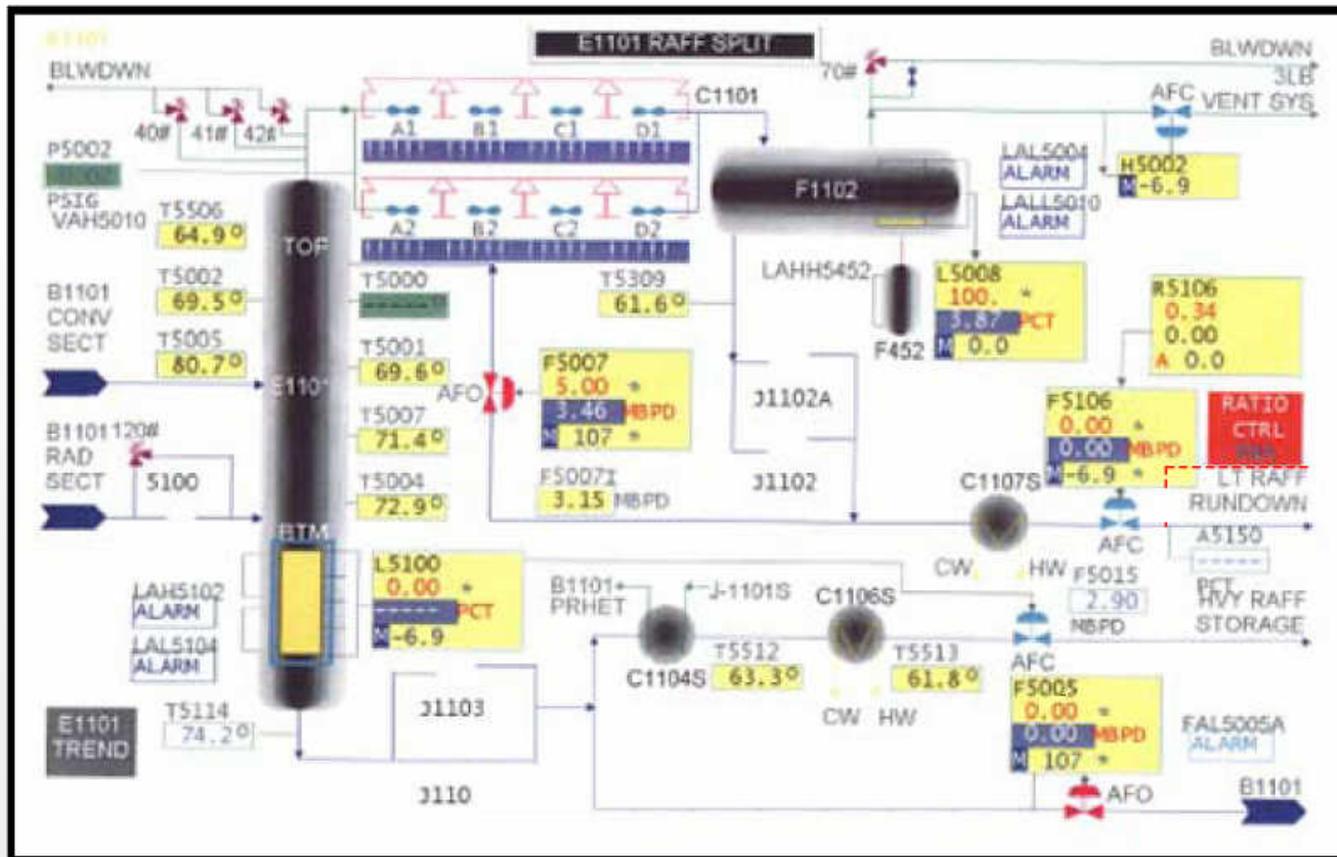


Imagem do relatório da CSB

Nenhuma Visão Geral  
Nenhuma Tendência

Nenhum balanço material  
(Vazão na Entrada e Vazão na Saída estão em gráficos diferentes)

A IHM falhou ao não informar ao operador as condições críticas da planta

# Metodologia de Sete Passos da PAS para um Sistema de Gerenciamento de Alarmes Altamente Eficaz

**Passo 1: Desenvolver, adotar e manter uma Filosofia de alarmes**

Sempre necessário

**Passo 2: Coleta de dados (situação atual) e definição de métricas**

Feitos simultaneamente

**Passo 3: Resolução de alarmes freqüentes por ação errada**

**Passo 4: Documentação e Racionalização dos Alarmes (D & R)**

**Passo 5: Auditoria dos Alarmes e Tecnologia de Reforço**

Necessários, dependendo da performance requerida

**Passo 6: Gerenciamento de alarmes em tempo real**

**Passo 7: Controlar e manter a melhoria do sistema (DEMAIC)**

The  
**Alarm  
Management  
Handbook**

A Comprehensive Guide

By  
Bill Hollifield  
&  
Eddie Habibi  
of  
PAS

Foreword By  
Ian Nimmo

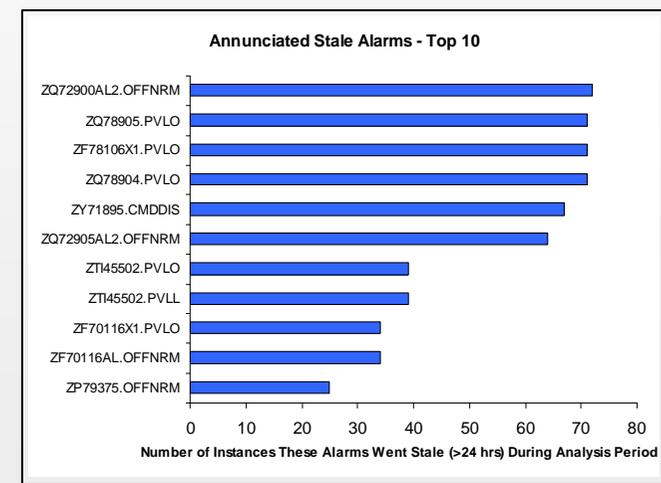
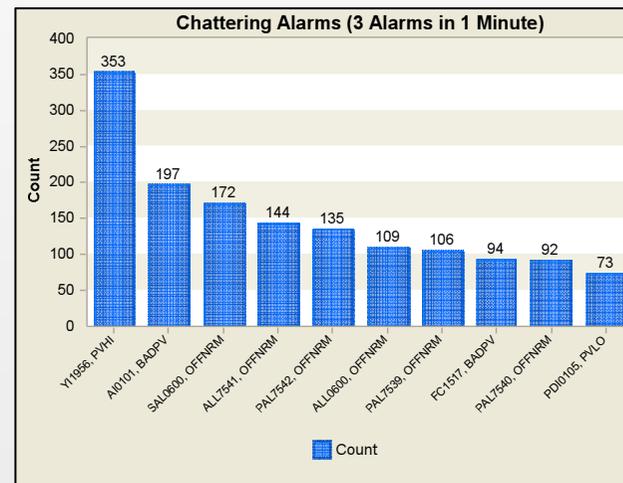
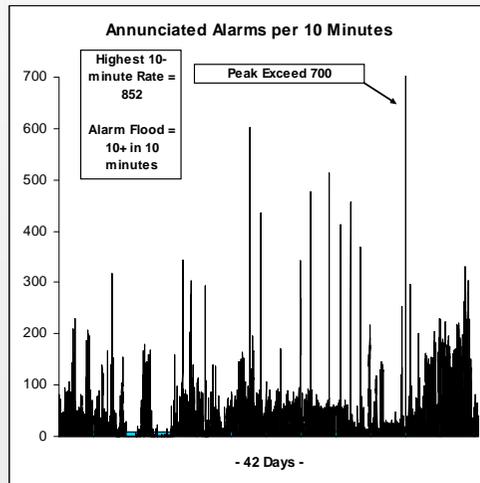
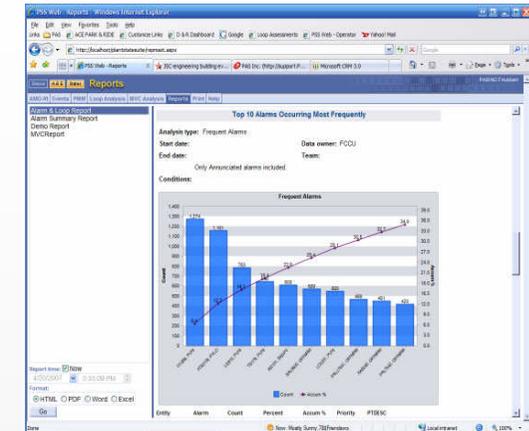
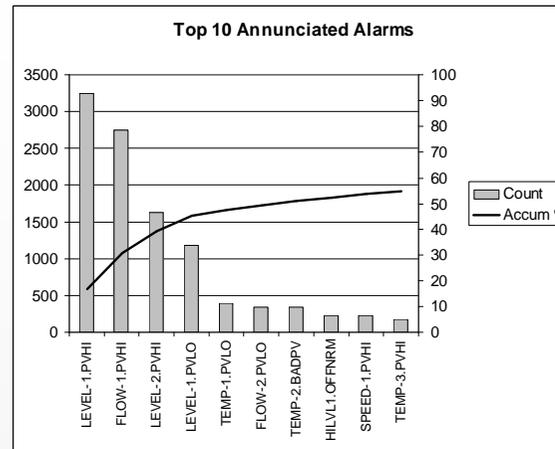
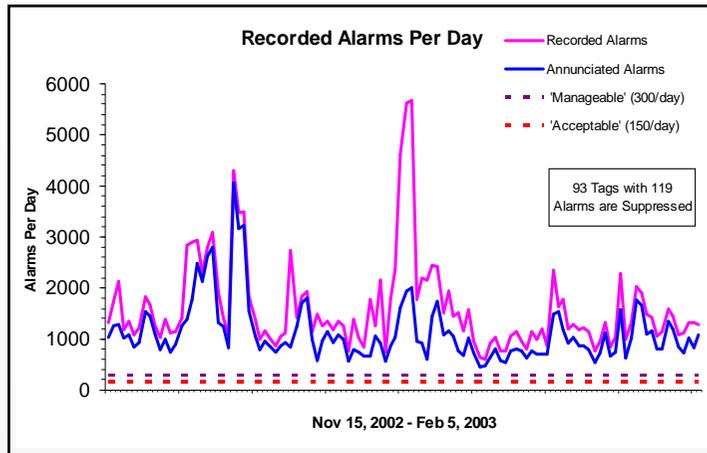
# Sumário de uma Filosofia de Alarmes

1. Introdução à Filosofia de Alarmes
2. Propósito e Uso
3. Definição e Critérios de Alarme
4. Alarmes e Respostas
5. Navegação e Respostas de Alarmes
6. Uso de Alarmes Externos
7. Chaves Físicas
8. Prioridade de Alarmes
9. Performance dos Sistemas de Alarme
10. Responsável pelo Sistema – Champion
11. Métricas do Sistema de Alarmes
12. Métodos de Manejo de Alarmes
13. Alarmes sem Sentido
14. Supressão de Alarmes
15. Alarmes Baseados em Estados
16. Supressão de Fluxo de Alarmes
17. Sistemas de Alerta ao Operador
18. Racionalização de Alarmes
19. Áreas de Impacto e Severidade das Conseqüências
20. Máximo Tempo para a Resposta e Correção
21. Matriz de Prioridades
22. Documentação de Alarmes
23. Seleção dos Valores de Atuação
24. Opção de D&R
25. Considerações Específicas no Projeto de Alarmes
26. Manejo de Alarmes de Mau Funcionamento de Instrumentos
27. Alarmes para Sensores Redundantes e com Votação
28. Status dos Dispositivos Externos
29. Sistemas ESD
30. By-passes de ESD
31. Alarmes Duplicados
32. Alarmes de Conseqüência
33. Pré-alarmes
34. Detectores de Chama e Gases Tóxicos
35. Mostradores Seguros
36. Alarmes Relacionados
37. Alarmes para Programas
38. Alarmes para Início de Tarefas Manuais
39. Alarmes de Status de SDCD
40. Referencias de Alarmes em Sistemas ou Programas
41. Sistema de Mensagem para o Operador
42. Gerenciando de Mudanças
43. Treinamento
44. Workflow para Mudanças de Alarmes

## Passo 2: Coleta de Dados, Análise e Definição de Métricas de Desempenho de Alarmes

- Uma análise é fundamental para implantar uma melhoria
- Uma boa ferramenta de análise (software) com interface gráfica, saídas tabulares, acesso fácil a SDCD e várias funções de análise facilitam esta atividade
- Não existe melhoria sem o conhecimento da linha de base, a qual permite a seleção de melhorias com um menor esforço

# Passo 2: Coleta de Dados, Análise e Definição de Métricas de Desempenho de Alarmes



■ Variedade de Análises e Métricas Automatizadas

# Passo 3: Solução dos Alarmes Desnecessários "Bad Actors"

## 1) Identificar os "Bad Actors"

- Mais freqüentes
- Alarmes repetitivos
- Alarmes Obsoletos

## 2) Re-configurar "Bad Actors"

## 3) Desenvolver Gerenciamento de Mudanças

- Documentar
- Aprovar
- Treinar operadores

## 4) Implementar as mudanças

## 5) Ganhar a Confiança dos Operadores

PAS Bad Actor Alarm Work Process Results	Baseline Alarms	Reduction from PAS Bad Actor Recommendations	% Reduction
System 1	339,521	325,423	95.8%
System 2	225,668	133,307	59.1%
System 3	414,887	333,395	80.4%
System 4	64,695	46,749	72.3%
System 5			76.1%
System 6			71.8%
System 7			75.6%
System 8			92.2%
System 9	183,312	77,417	42.2%
System 10	106,212	38,566	36.3%
System 11	91,686	29,188	31.8%
System 12	39,305	8,625	21.9%
System 13	33,115	22,646	68.4%
System 14	44,527	24,882	55.9%
System 15	58,049	51,782	89.2%
System 16	13598	4138	30.4%
System 17	21071	8516	40.4%
System 18	20739	13152	63.4%
System 19	5567	2247	40.4%
System 20	1271	868	68.3%

**Melhora de  
60% em média**

## Passo 3: Solução dos Alarmes Desnecessários “Bad Actors”

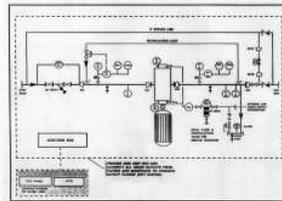
- Centenas de sistemas analisados tinham alarmes sem sentido e desnecessários ou “Bad Actors”. Posteriormente, mostraremos processos eficientes e eficazes para analisar este tipo de alarmes.

**Os três primeiros passos são, reconhecidamente, necessários para um sistema de alarme. Os próximos passos podem ser necessários dependendo da performance requerida.**

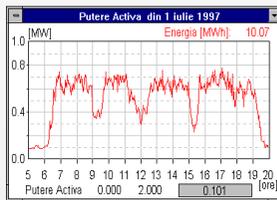
# Passo 4: Documentação e Racionalização (D&R)

- Atividade processual
- Guiada pela filosofia de alarmes da planta
- Checa a validade, as causas, as prioridades e conseqüências dos alarmes

P&IDs

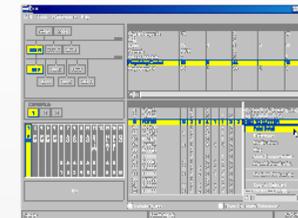


Histórico do processo

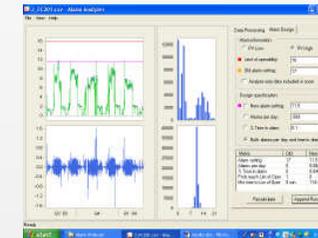


## Equipe envolvida

- Facilitador
- Operadores de painel
- Engenheiros de Processo e Controle
- Representantes da Segurança, Saúde, Meio Ambiente
- Produção & Engenheiros da manutenção



Configuração de alarmes e controle



Análises estatísticas de Alarmes



SOP/EOP/HAZOP/...



Ferramenta para D&R

# Passo 4 - Fluxo do processo de D&R

## Melhores práticas baseadas pela prioridade :

CATEGORIA DO IMPACTO	NENHUM	MENOR	MAIOR	GRAVE
Pessoal	Nenhum dano ou efeito à saúde	Pouco dano (primeiros socorros) ou nenhum efeito, nenhuma incapacidade, nenhuma perda de tempo registrada	Perda de tempo registrada, porém nenhuma incapacidade permanente. Efeitos reversíveis na saúde (tais como irritações na pele)	Danos com perda de tempo ou incapacidade do trabalhador ou severos danos ou ameaças à vida humana
Ambiental ou público	Nenhum efeito	Exposição mínima. Nenhum impacto, não atravessa externamente, liberação contida. Necessidade pequena ou nenhuma necessidade de limpeza. Fonte eliminável. Conseqüências financeiras desprezíveis	Exposição a perigos que podem causar danos. Hospitalização e primeiros socorros possivelmente. Alegação de danos. Casos de contaminação, alguns não permanentes	Liberação de materiais perigosos não contidos com grande impacto ambiental. Impactos a terceiros. Perigos fatais envolvidos. Interrupção dos serviços básicos. Impacto envolvendo a comunidade. Danos materiais catastróficos. Necessárias medidas extensas de limpeza. Conseqüências financeiras
Custos ou valores de perdas na produção	Sem perda	Eventos custando < US\$ 10.000,00 Notificações somente em níveis de chefia departamental	Eventos custando entre US\$ 10.000,00 e US\$ 100.000,00 Notificações somente em níveis de gerência	Eventos custando mais de US\$ 100.000,00. Notificações em níveis acima da gerência



Gravidade da Conseqüência...



Tempo Disponível para a Resposta
> 30 Minutos
10 - 30 Minutos
3 - 10 Minutos
<3 Minutos



Determina a prioridade do alarme



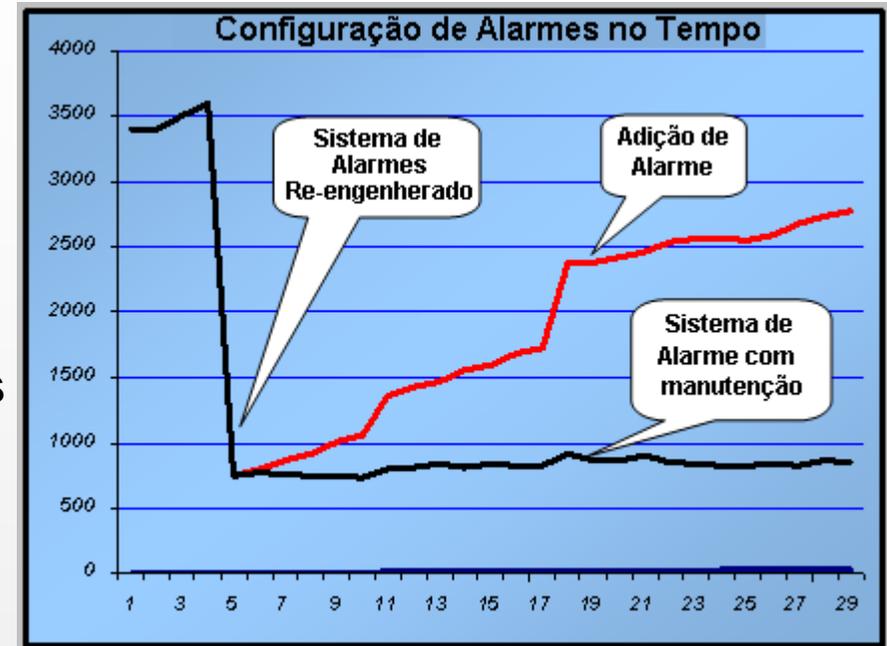
DETERMINAÇÃO DA PRIORIDADE DO ALARME				
	Gravidade das Conseqüências			
Tempo disponível	Nenhum	Menor	Maior	Grave
> 30 Min	Sem alarme	Sem alarme	Sem alarme	Sem alarme
10 - 30 Min	Sem alarme	Baixo	Baixo	Alto
3 - 10 Min	Sem alarme	Baixo	Alto	Alto
<3 Min	Sem alarme	Alto	Emergência	Emergência

# Passo 5: Auditoria de Alarmes e Reforço

- Alarmes do SDCD são fáceis de mudar!

- Como proteger os ganhos obtidos no projeto de gerenciamento de alarmes:

- Criar banco mestre de dados de alarme
- Monitorar alterações não autorizadas
- Registrar todas as alterações
- Implantar reconfigurações automáticas de alarmes críticos



- Como evitar a degradação do sistema de alarmes:

- Estabelecendo um processo de trabalho para manutenção de alarmes
- Implantando auditorias e tecnologias de reforçar ajustes automaticamente
- Dedicar um responsável pela gestão dos alarmes

# Passo 6: Gerenciamento de Alarmes em Tempo-real

- Processos operam em mais de um estado operacional
  - Partida e Parada
  - Mudanças de Carga e Mudanças de produtos
  - Manutenção de equipamentos
- A maior parte dos sistemas de controle permitem um único estado de alarme
- Estratégias complementares para alarmes dinâmicos
  - Alarmes baseados em estados
  - Eliminação de Avalanches de alarmes
  - Encapsulamento de Alarmes



# Passo 7: Controle & Manutenção

Por que é importante?

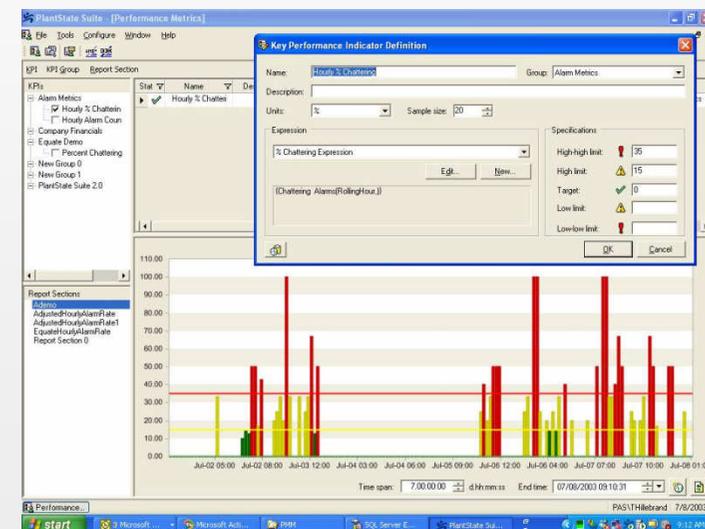
- Processos e sensores mudam freqüentemente e, conseqüentemente, muda o comportamento dos alarmes
- Alarmes que trabalham corretamente hoje, podem não fazer sentido no futuro
- Um programa de análise e correção de problemas, na medida em que os mesmos aconteçam, é necessário para manter um sistema de alarmes eficiente

# Passo 7: Controle & Manutenção

**"Não se pode controlar aquilo que não se pode medir"**

*Peter F. Drucker*

- Estabelecer as métricas e a infra-estrutura para acompanhar o desempenho dos alarmes
- Elaborar relatórios de desempenho de equipamentos, da unidade, da planta e de multi-plantas
- Elaborar métricas para medir a sobrecarga dos operadores
  - Alarmes
  - Mudanças Operacionais
  - Desempenho das malhas de controle
- Emitir relatórios
- Solucionar problemas



# Eficácia das Operações <sup>TM</sup>

## Otimização de Malhas de Controle

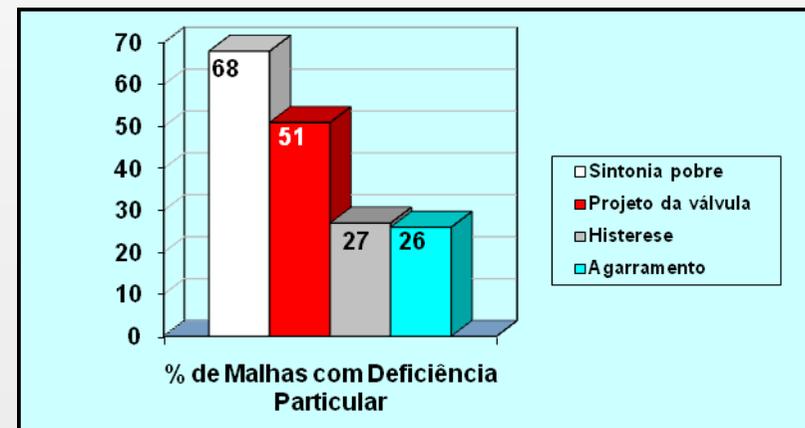


# Desempenho das Malhas de Controle no Mundo

- Como está o desempenho das malhas de controle?
  - 40% das malhas de controle têm bom desempenho
  - 49% das malhas de controle têm desempenho razoável ou pobre
  - 11% das malhas de controle permanecem em manual

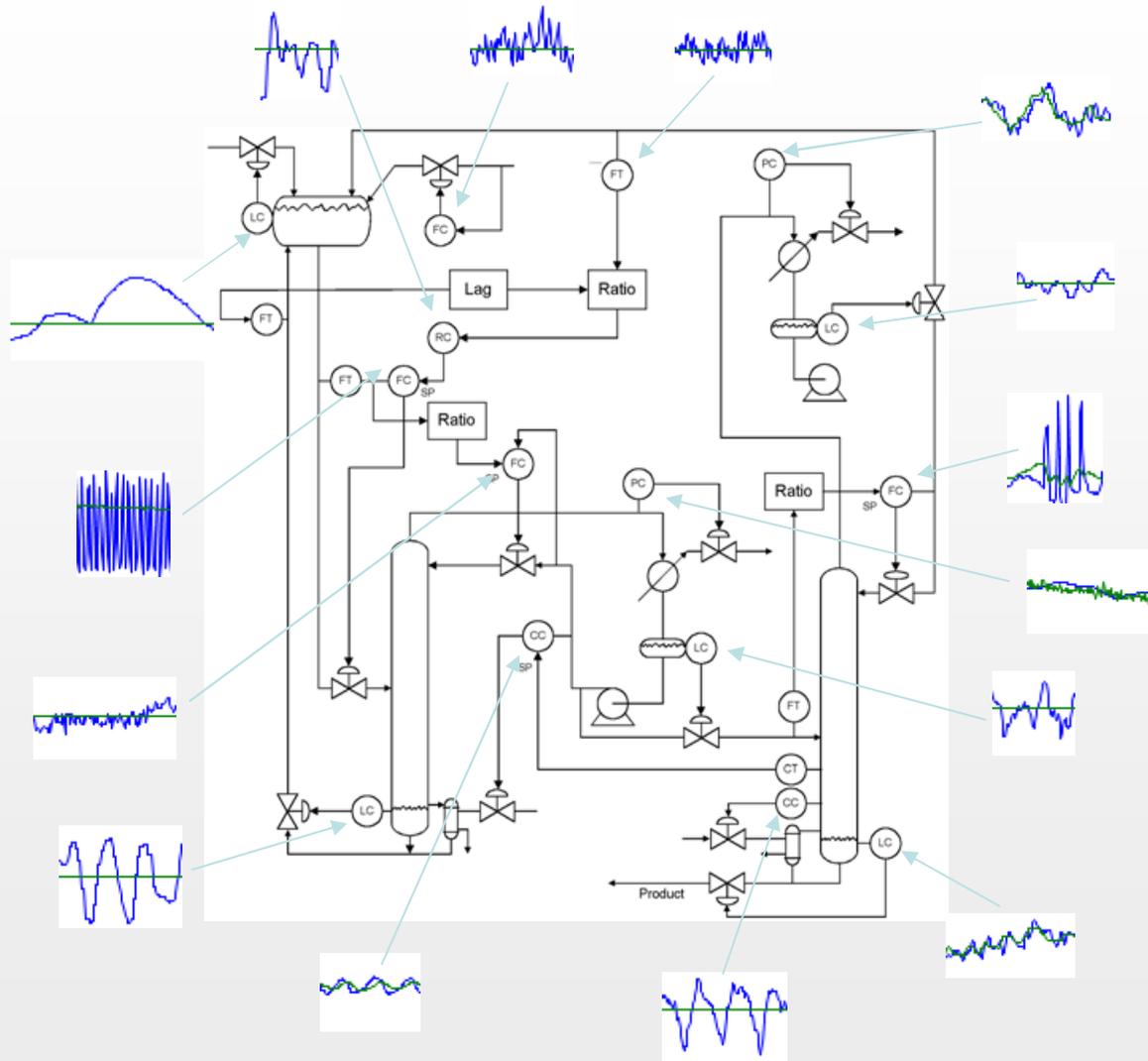
Excelente	26%
Aceitável	14%
Razoável	34%
Pobre	15%
Malha aberta	11%

Fonte: Honeywell



Fonte PAS e ControlServe

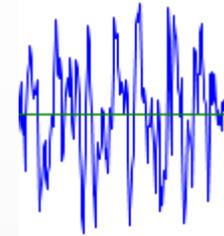
# O Desempenho de Malhas de Controle é um Problema de Larga Escala



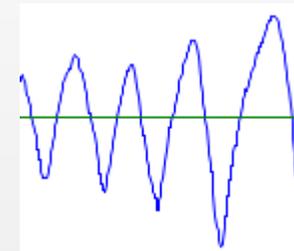
- Uma planta pode conter milhares de malhas de controle
- Algumas têm desempenho bom e outras ruim
- Como identificar as malhas ruins?

# Sintomas do Mau Desempenho de uma Malha de Controle

- Variação excessiva
- Comportamento oscilatório
- Eventos indicadores
  - Freqüência de alarmes aumentada
  - Intervenções do Operador
  - Malhas colocadas em controle manual
  - Saturação da saída do controlador



**Variação Excessiva**



**Comportamento Oscilatório**

Alarmes freqüentes  
Intervenção do operador  
Mudanças de sintonia PID  
Malha em manual  
Saída opera no limite

**Mau Serviço do Controlador**

# Benefícios do Desempenho do Gerenciamento das Malhas de Controle

## O desempenho da camada de controle reguladora...

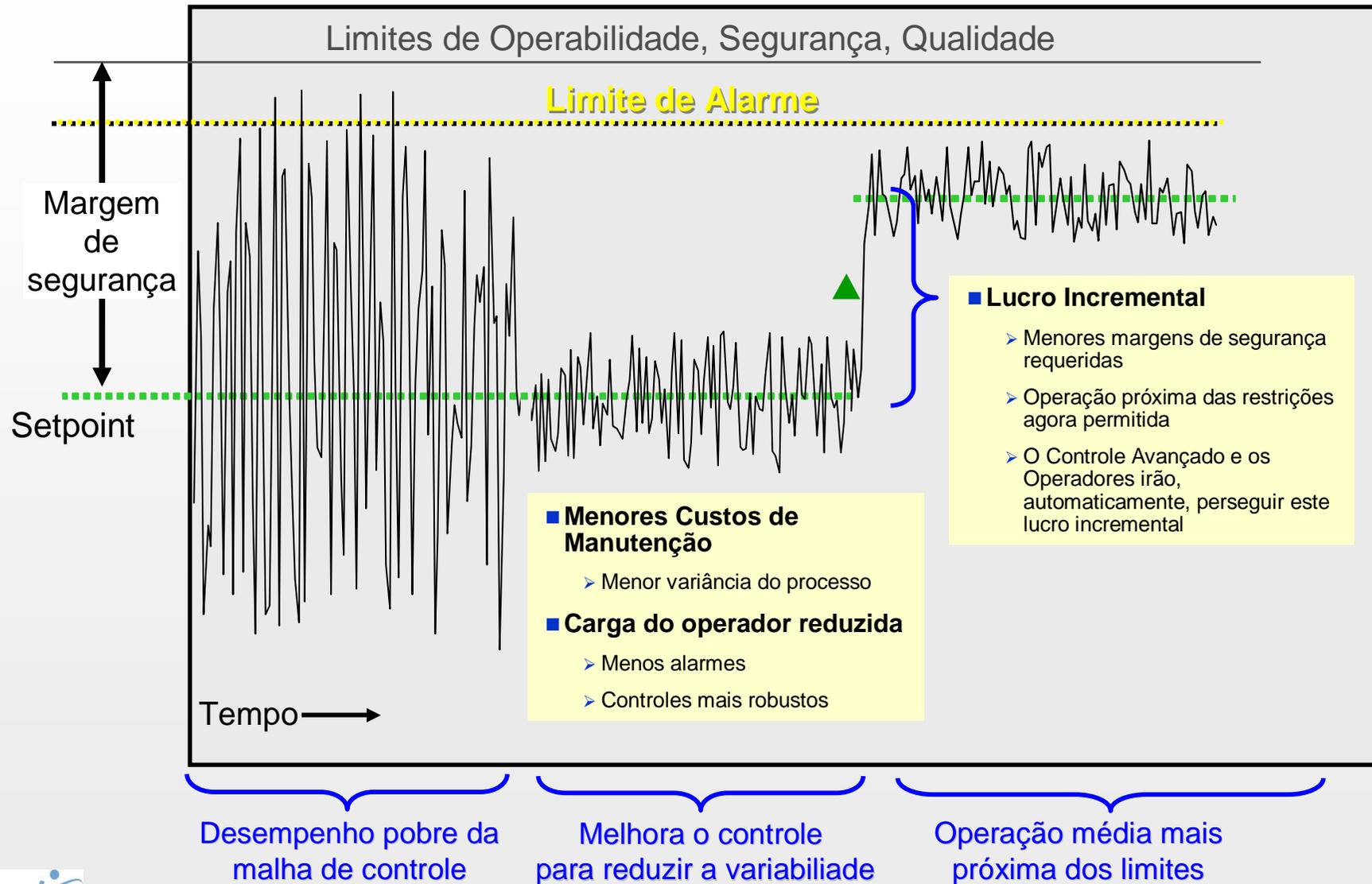
- Afeta a estabilidade, a robustez e a segurança do processo
- Impacta no custo, na eficiência e na taxa máxima de produção
- Influencia a qualidade do produto
- Afeta o desempenho de controladores avançados de processo

## Os benefícios podem ser descritos em uma de duas categorias...

- Benefícios econômicos
- Benefício de segurança ou benefícios relacionados com conformidade às regulamentações



# Benefícios Econômicos do Desempenho da Malha de Controle



# Benefícios de Segurança do Desempenho das Malhas de Controle

## 1) Controle PID – Primeira linha de defesa

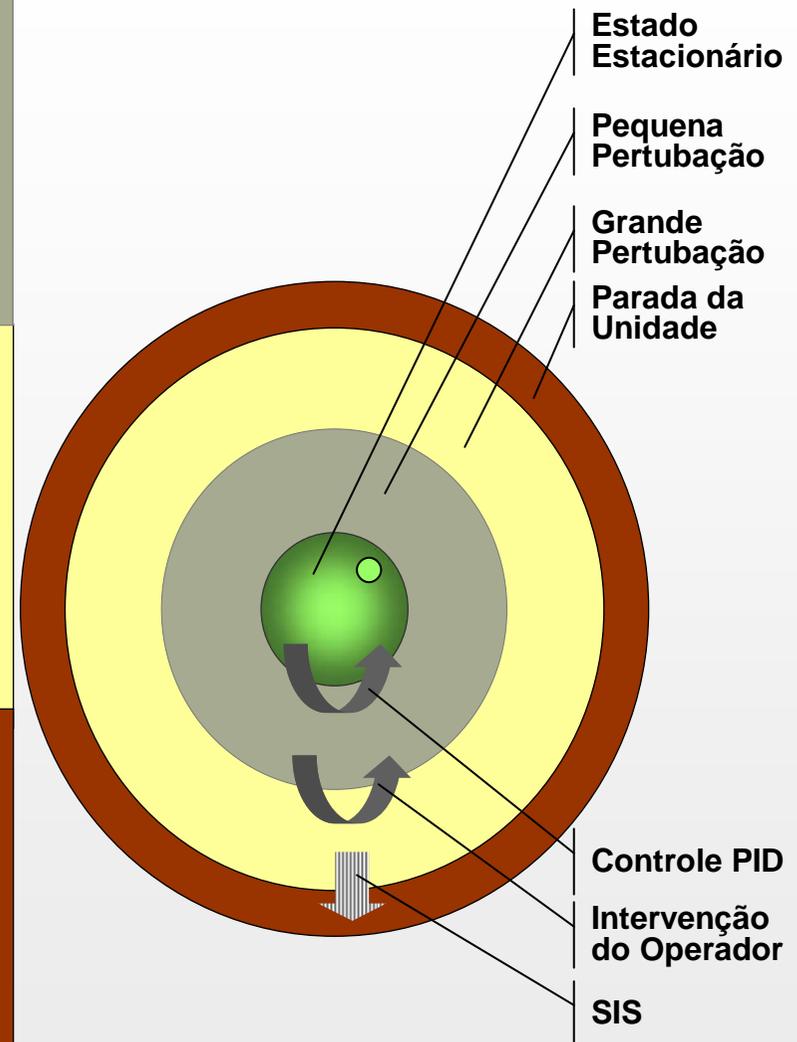
- Operação em Estado Estacionário
- Manipulação de Transições
- Rejeição de Pequenas Perturbações

## 2) Intervenção do Operador

- IHM do Operador
- Alarmes
- Dependente da severidade do evento e da competência do operador

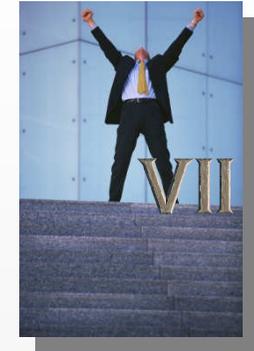
## 3) Sistema de Instrumentação de Segurança (SIS)

- Última linha de defesa automatizada
- Parada segura da unidade
- Nenhum ponto de retorno imediato

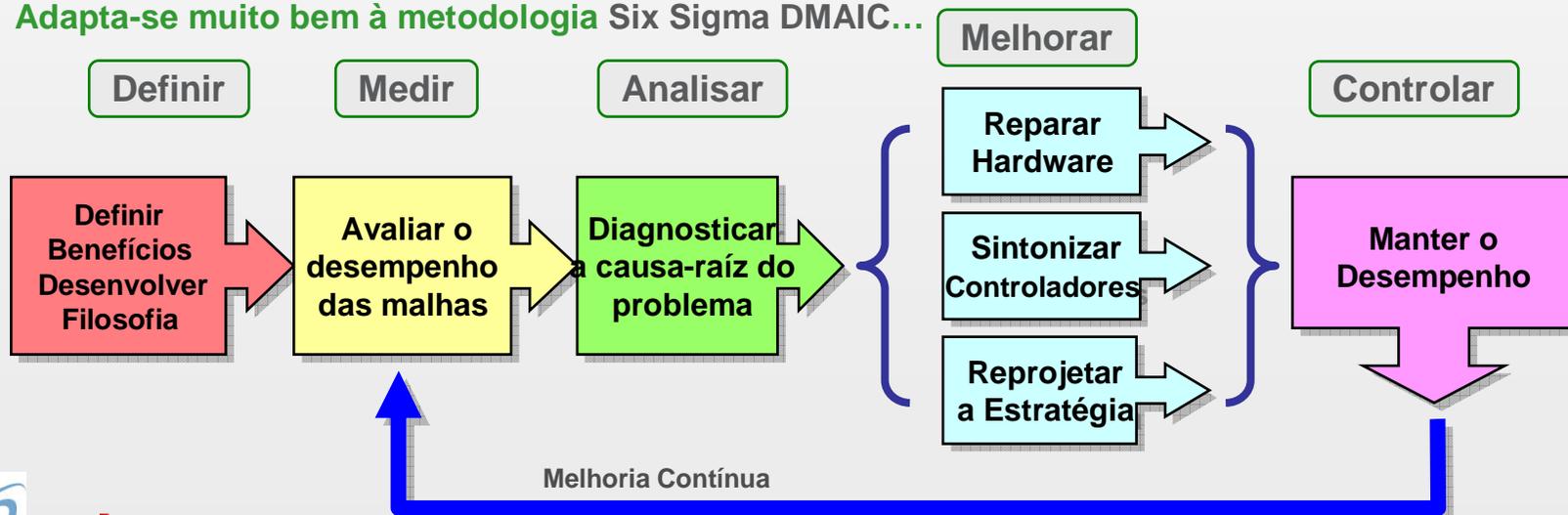


# Sete Passos da PAS para Melhoria do Desempenho das Malhas de Controle

1. Definir os benefícios e desenvolver uma Filosofia de Controle de Processos
2. Avaliar o desempenho das malhas atuais
3. Diagnosticar a causa-raíz do baixo desempenho do controle.
4. Reparar o hardware de baixo desempenho
5. Otimizar o desempenho do controlador
6. Implementar estratégias de controle avançado
7. Manter o desempenho a longo prazo



Adapta-se muito bem à metodologia Six Sigma DMAIC...



# Produtos e Serviços de Otimização de Malhas de Controle da PAS

## • Produtos

### • Análise de Malhas

- Monitoramento do desempenho de controladores

### • TuneWizard

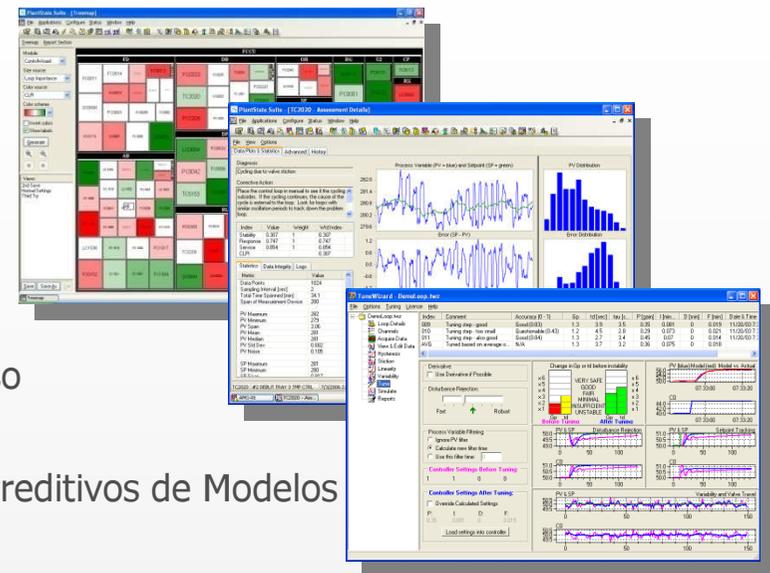
- Sintonia e diagnóstico de Controladores

### • Analisador de Processo

- Analisa e visualiza interações complexas do processo

### • ControlWizard MPC

- Monitoramento de Desempenho de Controladores Preditivos de Modelos



## • Serviços

- Estabelecimento de linhas de base e avaliação de Desempenho de malhas
- Otimização de Controladores
- Revisão e projeto de estratégias de controle

## • Treinamento

- Seminários/Workshops de Controle de processos e Otimização com hands-on

## • Pacote Inicial para Desempenho de Controle

- Oferta única de ferramentas de software e treinamento intensivo
- Ajuda a estabilizar rapidamente um programa de gerenciamento do desempenho de malhas de controle



# Análise de Malhas – Avaliação de Desempenho e Monitoramento

- Monitoramento semi-contínuo de todas as malhas

- Coleta de dados programada para prevenir a sobrecarga do servidor OPC. Diferentes taxas de varredura, dependendo da malha de controle.
- Não-invasivo, Utiliza dados operacionais regulares

- Avaliação Automática

- 70 análises condensadas num único índice

- Identificação e Diagnóstico do Problema

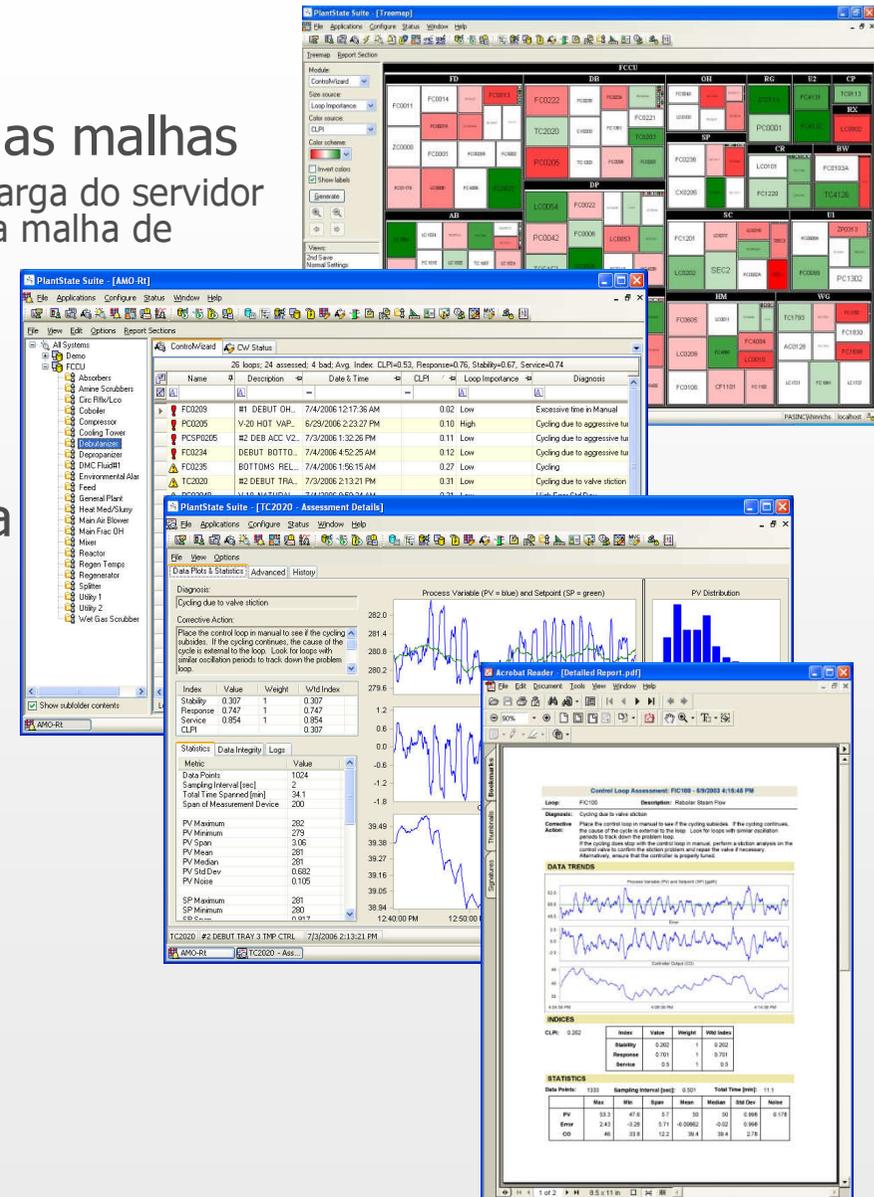
- Problemas de Hardware e de sintonia

- Provê visão global de todas as malhas

- Filtrando e classificando
- Ajuda a focar esforços de manutenção
- Aprofundamento para a avaliação de detalhes

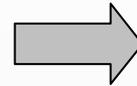
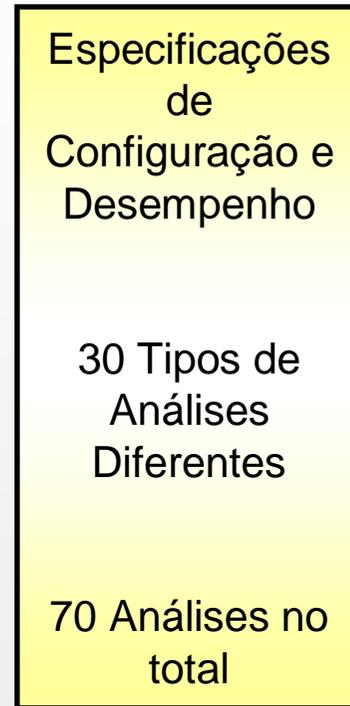
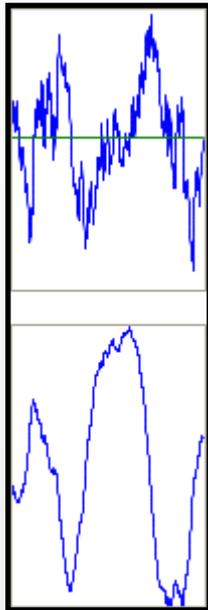
- Relatórios programáveis

- Relatórios Periódicos
- Notificação imediata de malhas ruins

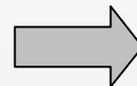


# Análise de Malhas "num Relance"

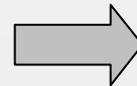
Dados de Processo



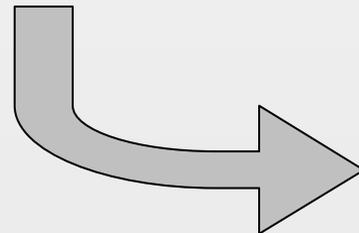
Índice de Resposta



Índice de Estabilidade

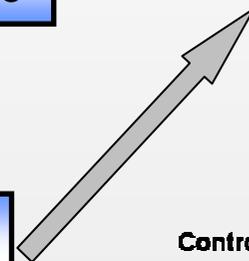
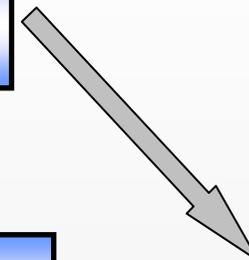


Índice de Serviço



Diagnóstico

- Índices: Escala linear de 0 a 1
  - 0: Desempenho muito pobre
  - 1: Desempenho muito bom



Índice de Desempenho de Malha de Controle

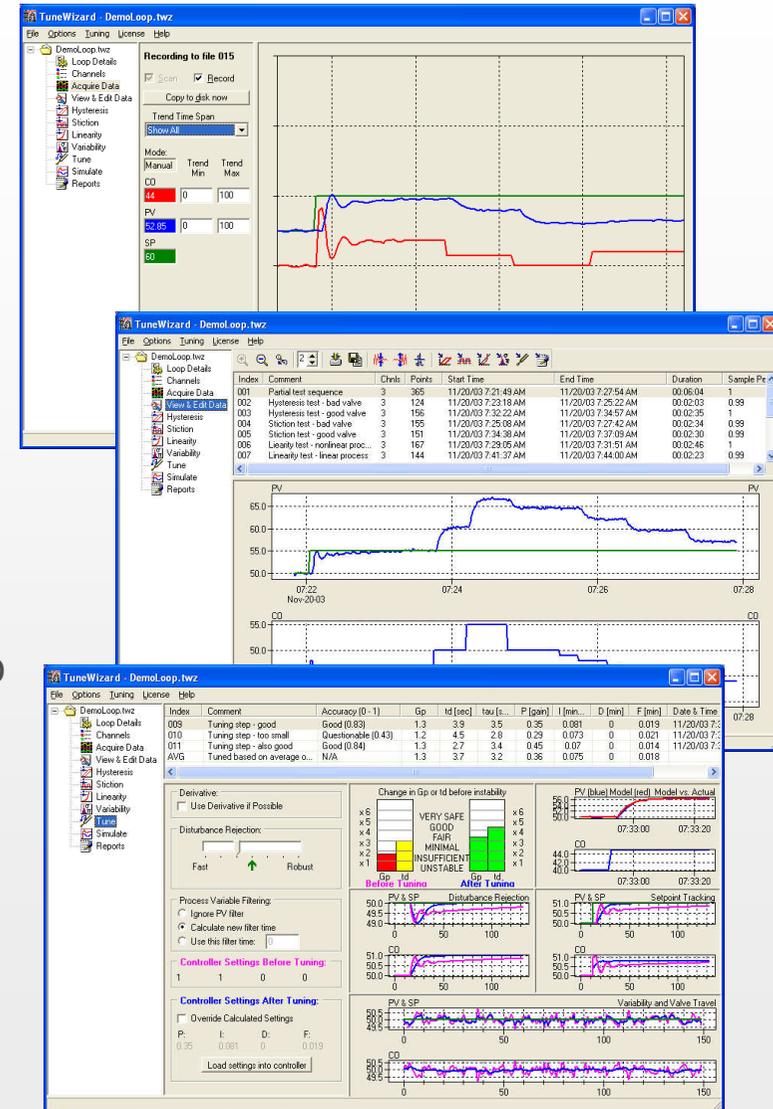


# Análise de Malhas – Diagnóstico de Problemas de Controle

- Ciclagem
  - Agarramento da Válvula
  - Sintonia, ajustes de controle
  - Guia de Setpoint Ex: cascata
- Sintonia
  - Lenta
  - Agressiva
- Eventos
  - Contagem Excessiva de Alarmes
  - Mudanças Excessivas
  - Tempo de operação em manual
- Outros
  - Alto Erro de Desvio Padrão
  - Saída do Controlador Saturada
  - Dados 'ruins' excessivos
- Sensor
  - Ruído da Variável de Processo
  - Sensor estático
- Projeto da Válvula
  - Válvula superdimensionada
  - Válvula sub-dimensionada
  - Válvula com vazamento
- Operação da Válvula
  - Agarramento da Válvula
  - Porcentagem de curso da Válvula por dia
  - Contagem de ciclos por dia

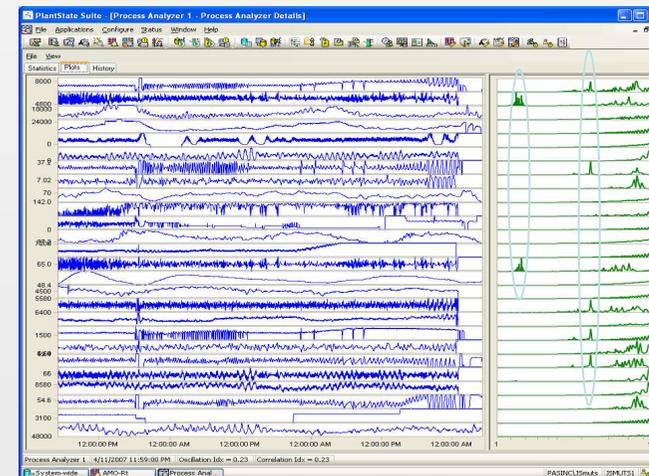
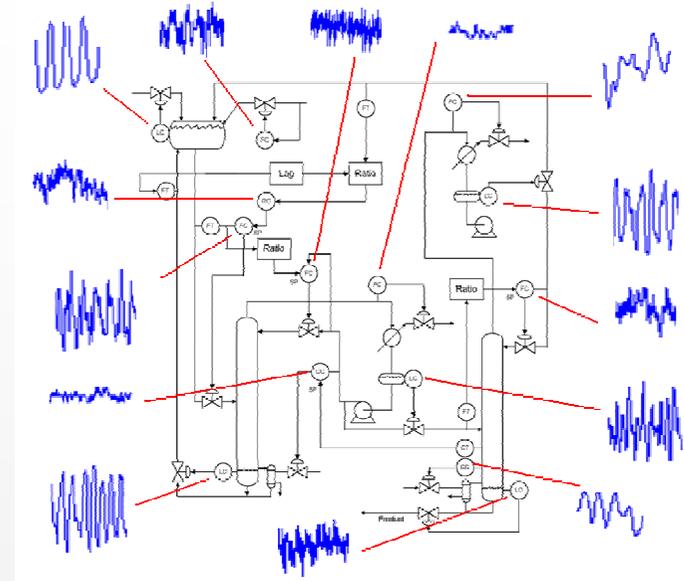
# TuneWizard – Diagnóstico e Sintonia de Malhas de Controle

- Aquisição de Dados, Análise, Sintonia
- Diagnóstico de Válvulas de Controle e de Processo
  - Histerese
  - Agarramento
  - Não-linearidade
  - Variabilidade e Ciclagem
- Sintonia de Controlador e Simulação
  - Identificação automática de modelo do processo
  - Diversos objetivos de sintonia disponíveis
  - Simulação Interativa de Malhas
  - Resposta de Malhas e gráficos de robustez
  - Mais de 200 tipos de controladores PID
- Relatórios



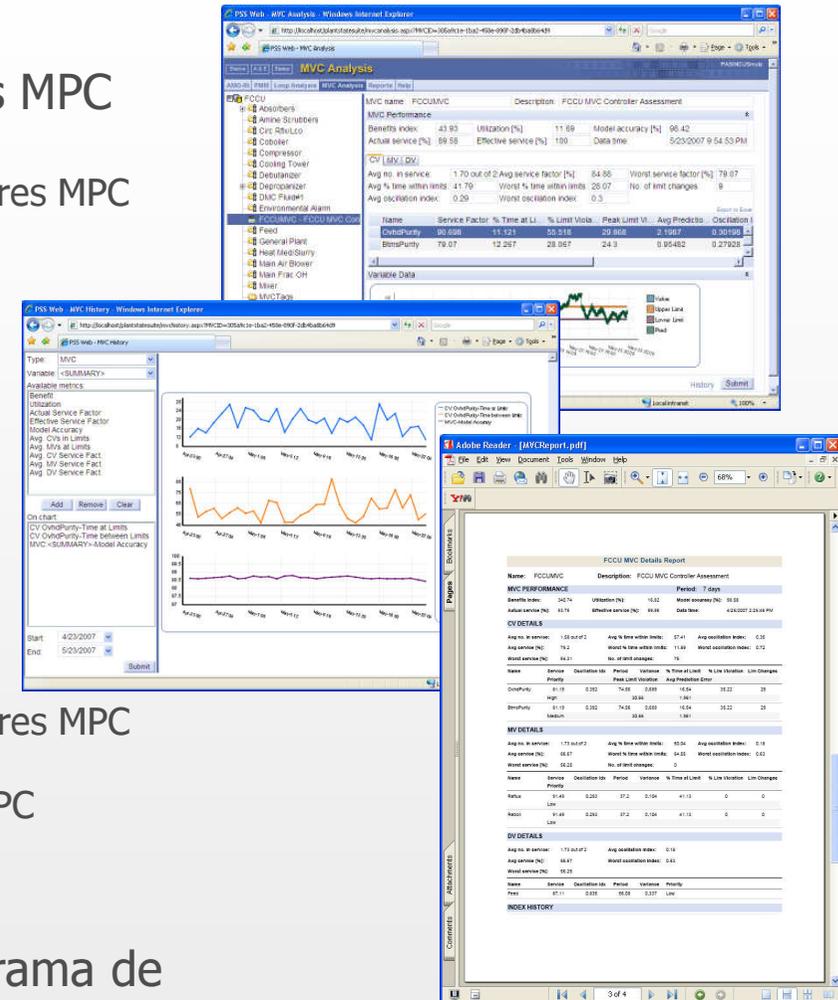
# Analizador de Processo

- Detecção de oscilações em toda a planta
- Análise de correlações cruzadas
- Gráficos de Espectros de Energia
  - Identifica frequências comuns
- Tendências no tempo
  - Vê todas as amostras de dados no mesmo período de tempo
- Grupos definidos pelo usuário ou tendências de processo para analisar
- Coleta de Dados coordenada no tempo
  - Taxa de varredura e tamanho do conjunto de dados ajustáveis
  - Ativa e desativa a coleta de dados
  - Importa arquivos de texto
- Armazena registros históricos de análises de processo anteriores



# Análise MPC – Monitoramento de Controladores MPC

- Avaliação de Desempenho de Controladores MPC
  - Avalia o Desempenho de Controladores MPC
  - Identifica problemas de desempenho de Controladores MPC
  - Ajuda a focar esforços de manutenção
- Reporta o desempenho com vários KPIs:
  - Utilização do Controlador
  - Benefícios do Controlador
  - Índice de Serviço
  - Precisão do Modelo
  - Aderência aos limites
  - Índice de Oscilação
- Interface Web permite exibição remota
  - Visão Geral do desempenho de todos os Controladores MPC para efeito de comparação
  - Aprofundamento em detalhes de um Controlador MPC
  - Aprofundamento em detalhes de variáveis
  - Tendências históricas
- Geração de relatórios suporta o seu cronograma de trabalho
  - Relatórios programados ou sob demanda



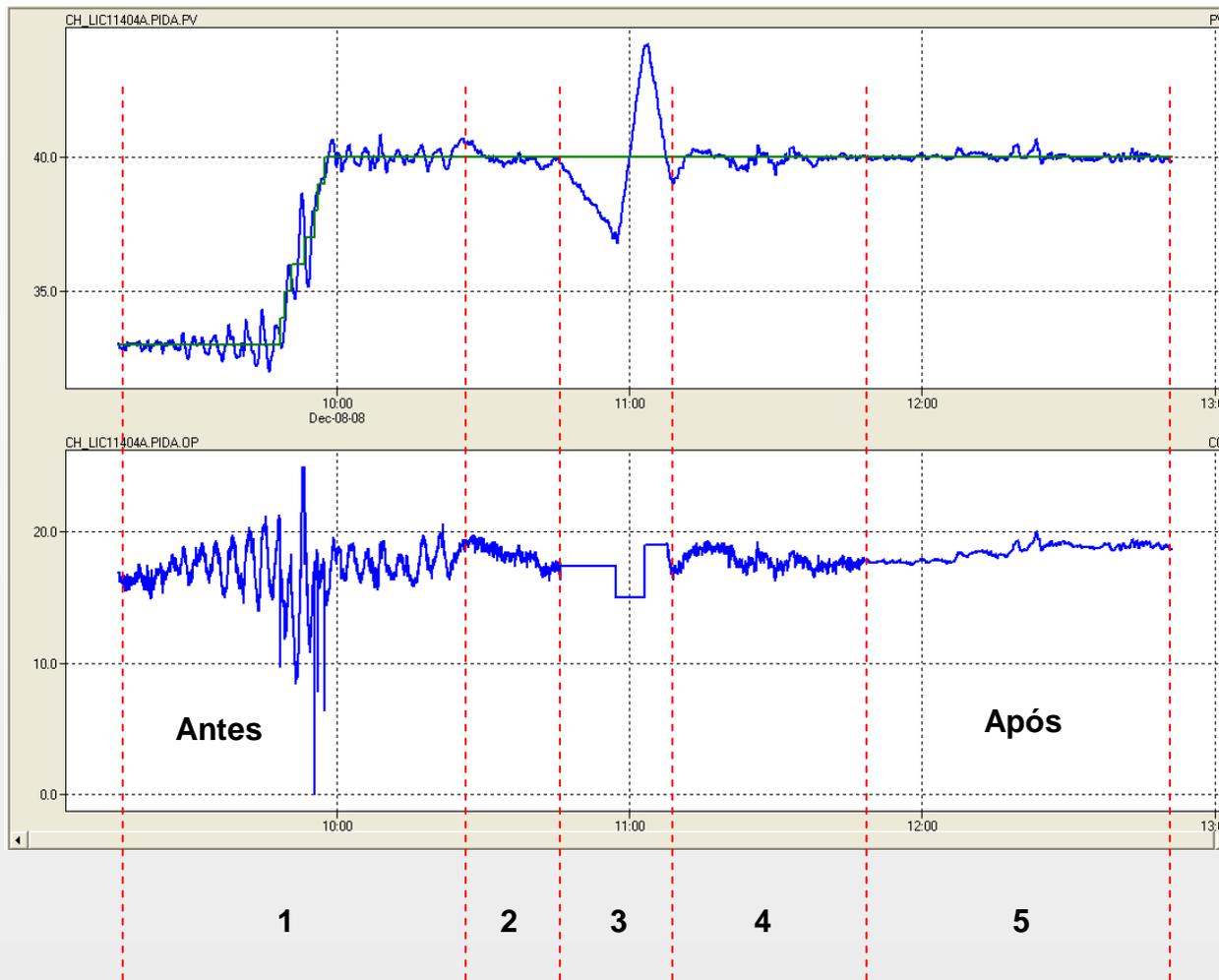
# Caso de sucesso

- Plataforma de petróleo projetada para alta capacidade de produção (~ 250.000 BPD)
- Controladores originalmente sintonizados para baixas capacidades de produção (~ 35.000 BPD)
- Problemas com instabilidades de controle > 100.000 BPD de produção de óleo
- Algumas poucas malhas não podiam operar, de forma nenhuma, em modo de controle automático
- **Dois trips** ocorreram devido ao controle de nível do separador
  - Até 16 horas de perda de produção após o trip
- Várias malhas não podiam ser colocadas em automático durante as partidas
- *A PAS foi abordada para iniciar sintonizando as malhas de controle*

# Visão Geral do Projeto

- **Foi instalado o software**
  - Monitoração e Diagnóstico do Desempenho de Controladores (Loop Analysis)
  - Sintonia de Controladores (TuneWizard)
  - Instalado numa máquina reserva residente na plataforma, em PCN para acessar um Servidor OPC
  - Computador remoto utilizado para acessar as aplicações de software
- **Foi revisto o processo em alto nível**
- **Foram investigadas as malhas que causaram o incidente e corrigida a sintonia**
- **Foi corrigida a sintonia em outras malhas conhecidas como problemáticas**
  - Em alguns casos os ajustes PID foram drasticamente mudados
- **Foi revista a sintonia de todas as malhas críticas e corrigida quando necessário**
- **Foi revisto o desempenho das malhas de controle utilizando o software de moitoração**
  - Assistindo as malhas de baixo desempenho remanescentes na medida do necessário

# Exemplo: Estabilização e Sintonia



1. Malha conforme inicialmente - instável
2. Estabilização inicial (ajustar  $T1 = T_n$ )
3. Testes de degrau para sintonização com o controlador em modo manual
4. Malha fechada em automático
5. Desempenho da malha com novos parâmetros de sintonia

# Resultados

- Um consultor da PAS na plataforma durante duas semanas no total
- Resolveu os problemas de instabilidade em todas as malhas problemáticas
  - Nenhum shutdown devido à sintonia não apropriada desde o projeto de sintonia
- Atingidos controles robustos, estáveis em todas as faixas de produção
- Malhas que só podiam operar em manual podem agora operar em modo automático
  - Os operadores ficaram muito contentes por não terem que supervisionar níveis em regime de 24/7
- A maioria das malhas podem permanecer em automático mesmo durante a partida
  - Os operadores ficaram extremamente contentes com essa habilidade
  - Grande melhoria na complexidade da partida
  - Redução significativa do tempo de partida

*De 40% a 90% das malhas em automático*

*Produção estava no mais alto nível desde o início da operação da plataforma*



# Obrigado.

[helio@automind.com.br](mailto:helio@automind.com.br)

71.8814-0313

[edwin@automind.com.br](mailto:edwin@automind.com.br)

71.8851-1497

[www.automind.com.br](http://www.automind.com.br)

