



**PAULO
RICARDO**

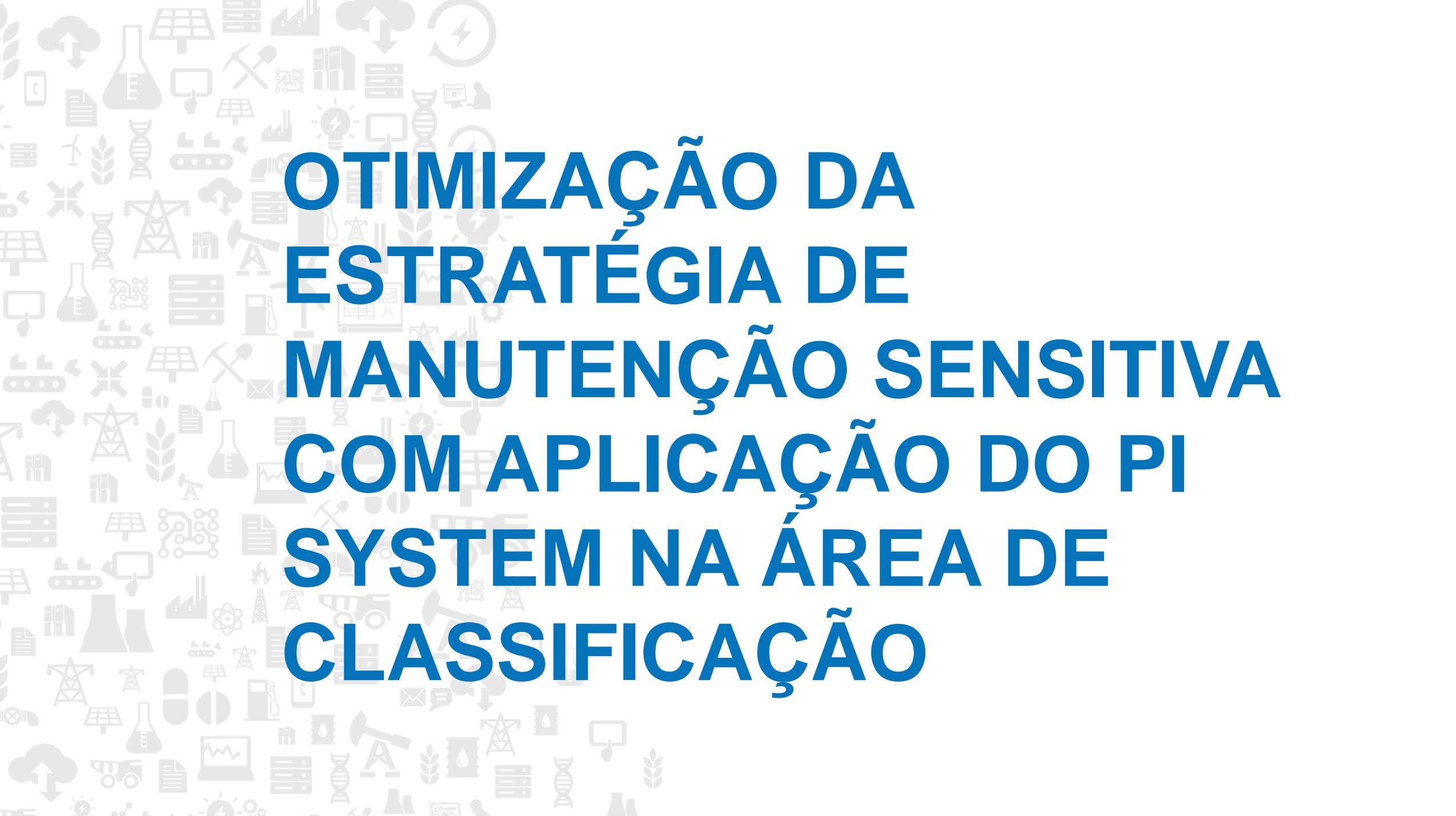
Votorantim

**SIDINEI
ROBERTO**

Votorantim

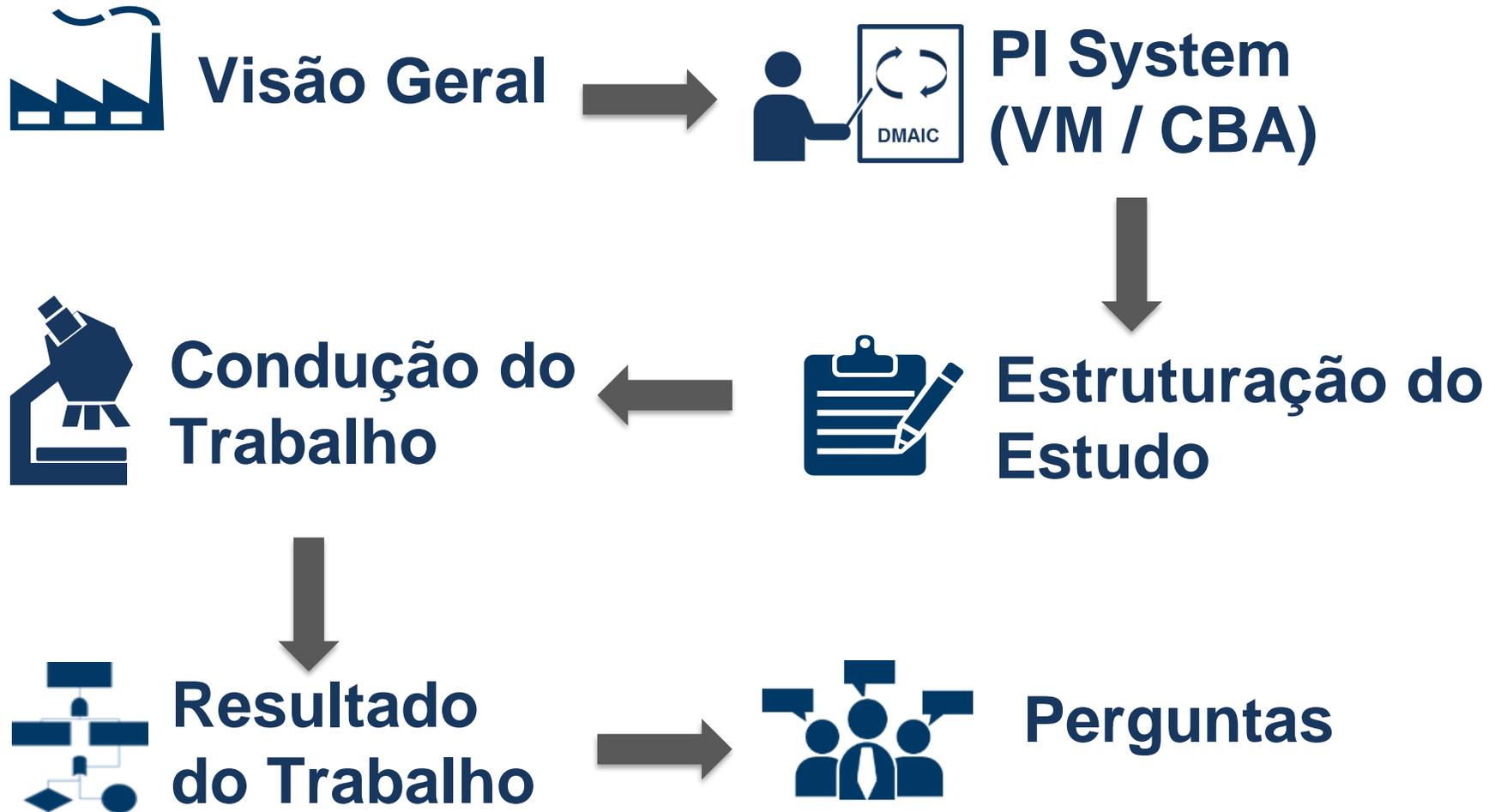
OSIsoft®

Regional Conference
LATAM
June 7-8, Sao Paulo



**OTIMIZAÇÃO DA
ESTRATÉGIA DE
MANUTENÇÃO SENSITIVA
COM APLICAÇÃO DO PI
SYSTEM NA ÁREA DE
CLASSIFICAÇÃO**

Como Será Apresentado – 30 Minutos



Visão Geral – Grupo Votorantim

95 anos de história



Empresas do grupo: Votorantim Metais, Votorantim Cimentos, Votorantim Energia, Votorantim Siderurgia, Fibria, Banco Votorantim e Citrosuco



Mais de 40.000 empregados



Presente em 24 países



Visão Geral – Votorantim Metais

Mineração e Metalurgia | Multinacional Brasileira

- Mais de **10 mil** empregados
- Foco em **Níquel, Zinco, Alumínio e Exploração Mineral**
- Presença em **8 países**
- **17 unidades produtivas**
- Entre as **150 melhores empresas para se trabalhar** no Brasil
- Eleita empresa “**mais sustentável**” do setor de Mineração em 2013



Visão Geral – Votorantim Metais



Visão Geral – Alumínio

Unidades

- **SÃO PAULO:** São Paulo, Brasil - Escritório central
- **ALUMÍNIO:** São Paulo, Brasil – Metalurgia
Produto: Alumínio primário e transformado
- **ITAMARATI DE MINAS:** Minas Gerais, Brasil - Mina e Beneficiamento | **Produto: Bauxita**
- **MIRAÍ:** Minas Gerais, Brasil - Mina e Beneficiamento.
Produto: Bauxita
- **POÇOS DE CALDAS:** Minas Gerais, Brasil - Mina e Beneficiamento | **Produto: Bauxita**
- **BARRO ALTO:** Goiás, Brasil – Mina | **Produto: Bauxita**
- **METALEX:** Araçariguama, interior de São Paulo - **Reciclagem**



Visão Geral – CBA

Fundada em 1955, possui a **maior fábrica de alumínio do mundo** a operar de forma totalmente integrada.

CIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO



“MENINA DOS OLHOS”
de Antônio Ermírio de Moraes

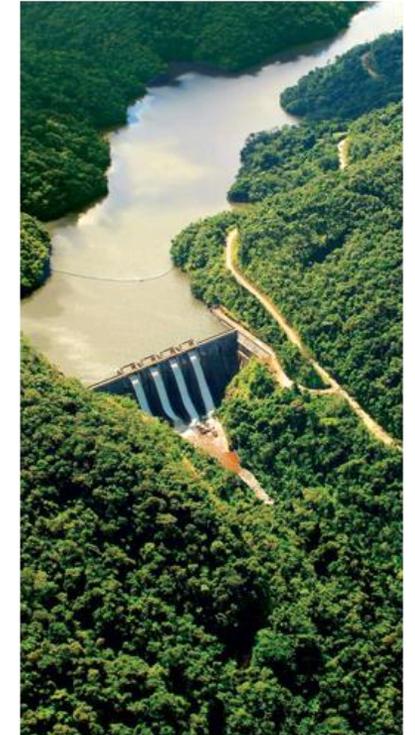
REALIZADO NUM MESMO LOCAL:

Desde o processamento de bauxita até a fabricação de produtos primários e transformados

Capacidade **475 mil t/a**

Quase **700mil m²**
de **área construída**

Aprox. **5000** empregados



Produz no mínimo
85% da energia
que consome

A média mundial é de 26%

Visão Geral – Alumínio

1 Minerações

2 Alumina

3 Salas Fornos

4 Fundição

5 Transformação Plástica



Bauxita

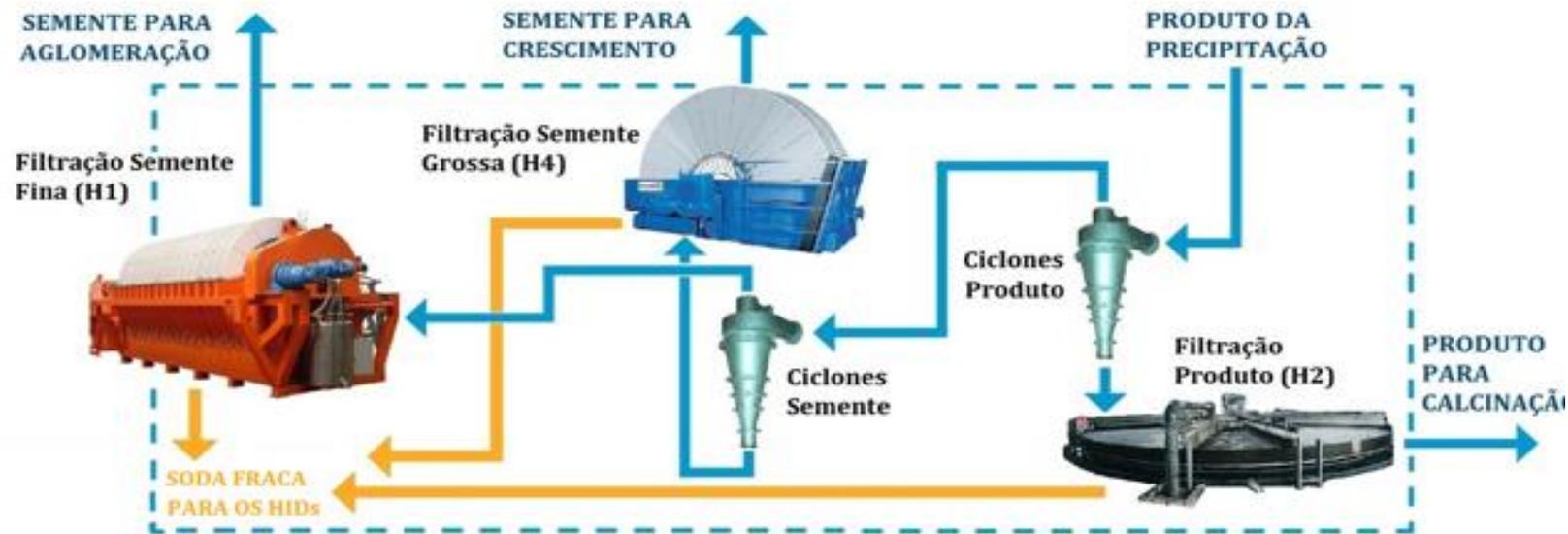


Alumina

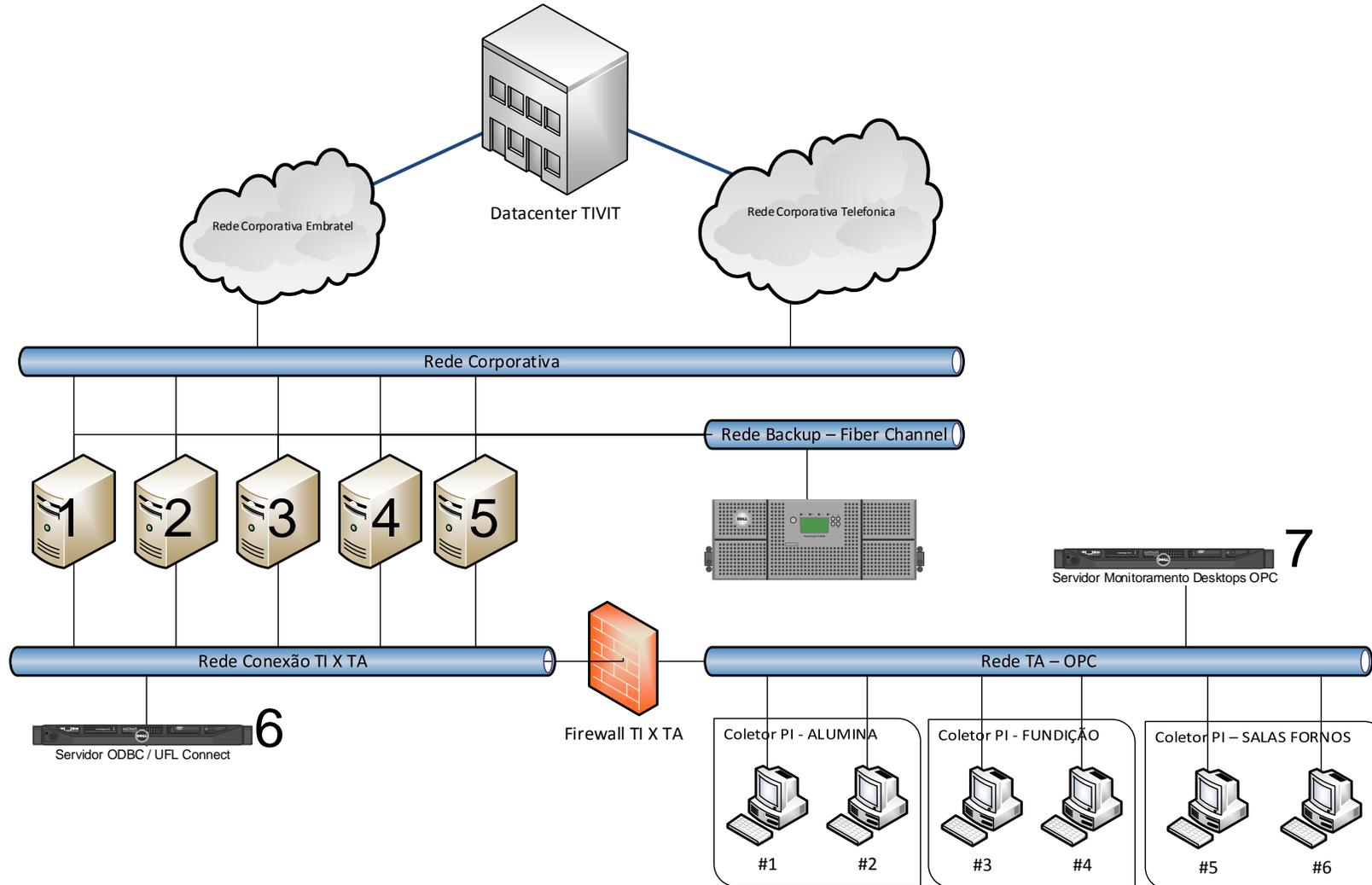
Visão Geral - Classificação Alumina (H3)

Separação das Sementes

A semente nada mais é que o próprio hidrato! Mas é o hidrato que não cresceu o suficiente nas etapas de precipitação. Todo o licor é enviado até um novo hidrociclone (H3), onde as sementes são separadas por tamanho e enviados a novos filtros.



PI System na Votorantim Metais - CBA



1 PI Data Archive #1

2 PI Data Archive #2

3 Servidor de Aplicativos

4 Servidor de Aplicativos Web

5 Servidor de BackUp

6 Servidor Banco de Dados
(Interface RDBMS e UFL)

7 Servidor de Automação
(Interface OPC)

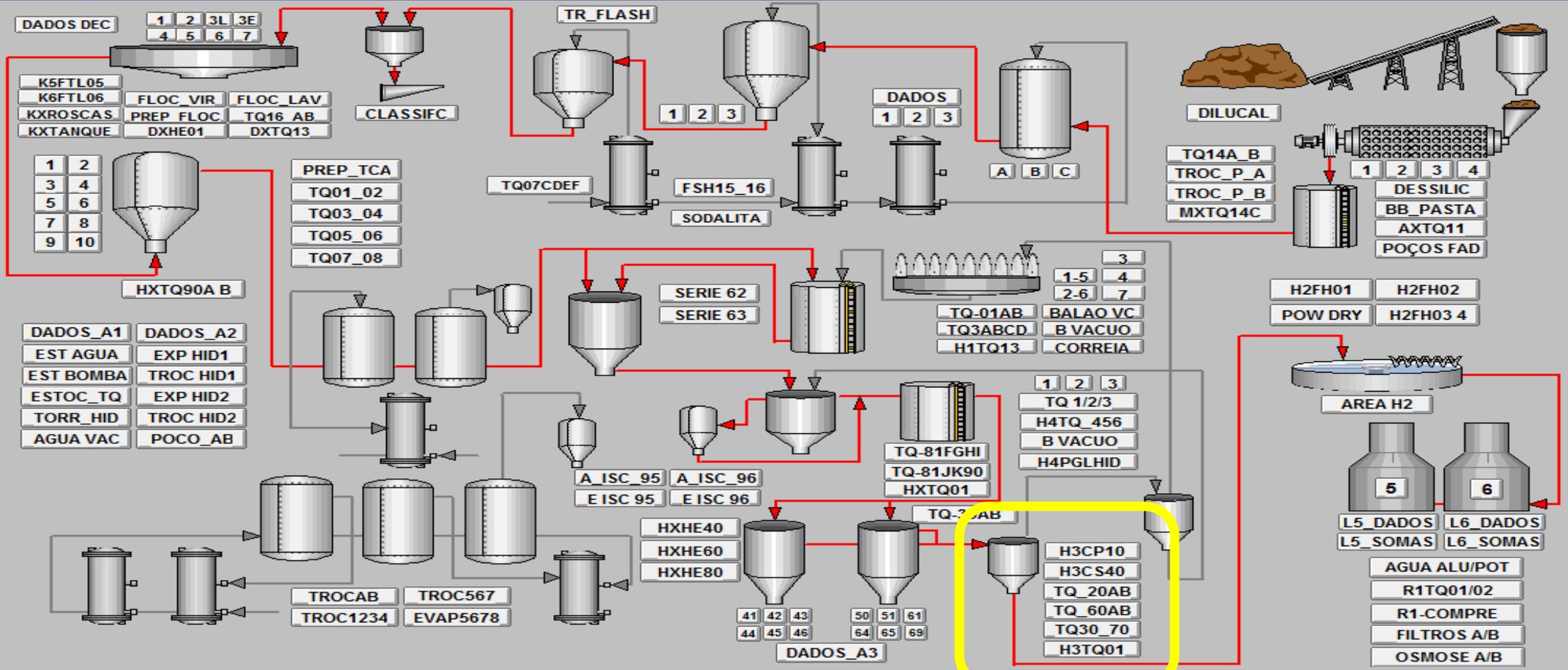


PI System na Votorantim Metais - CBA



Alumina

Fluxo de Processo



PI System na Votorantim Metais - CBA

Votorantim		Metais - Votorantim Alumínio														
Alumina						Equipamentos H3										
H3BC60F Bad	H3PI60A 0.55 kgfom2	H3FC60A 0.57 m3/h	H3BC70A 297.70 A	H3PI70A 6.28 kgfom2	H3FC70A 128.15 m3/h	H3DC70A 1581.73 g/l	H3AT30A 20.98 A	H3LC30A 61.81 %	H3CS40A01 DEFEITO	H3CS40A07 DEFEITO	H3CS40A13	H3CS40A19 DEFEITO	H3CS40A25	H3CS40A31		
H3BC60B 165.69 A	H3PI60B 4.15 kgfom2	H3FC60B 375.62 m3/h	H3BC70B -1.10 A	H3PI70B -0.12 kgfom2	H3FC70B 0.11 m3/h	H3DC70B 1089.28 g/l	H3AT60A 14.46 A	H3LI60A 38.94 %	H3TI60A 67.21	H3CS40B01 DEFEITO	H3CS40B07	H3CS40B13	H3CS40B19	H3CS40B25 DEFEITO	H3CS40B31	
H3BC60C Bad	H3PI60C 0.04 kgfom2	H3FC60C 0.15 m3/h	H3BC70C 332.96 A	H3PI70C 2.98 kgfom2	H3FC70C 354.50 m3/h	H3DC70C 1394.89 g/l	H3AT60B 26.15 A	H3LI60B 99.04 %	H3TI60B 32.63	H3CS40C01 DEFEITO	H3CS40C07 DEFEITO	H3CS40C13	H3CS40C19 DEFEITO	H3CS40C25 DEFEITO	H3CS40C31	
H3BC60D -2.00 A	H3PI60D 0.15 kgfom2	H3FC60D 0.23 m3/h	H3BC01A 31.33 A	H3PI01A 13.27 kgfom2	H3FI01C Bad	H3PC01 Bad	H3PO01 100.00 %	H2FI05AB -0.01 m3/h	H3CS40E01	H3CS40E07	H3CS40E13	H3CS40E15	H3CS40E31	H3CS40E33	H3CS40E37	H3CS40E43
H3AT90A 33.52 A	H3BC90A Bad	H3BC01B Bad	H3PI01B 0.29 kgfom2	H3FI01AB 10.24 m3/h					H3PI10A 0.12 kgfom2	H3PI10B 1.60 kgfom2	H3PI10C 1.60 kgfom2	H3PI10E 6.34 kgfom2	H3PI40A 0.05 kgfom2	H3PI40B 0.00 kgfom2	H3PI40C 1.19 kgfom2	H3PI40E -0.09 kgfom2

Ferramentas Utilizadas

- PI ProcessBook
- PI DataLink
- PI Asset Framework



Estruturação do Estudo - Classificação Alumina (H3)

Quais Atividades o **PI System** pode auxiliar? **TODAS!!**

Síntese geral de operações						
Oper	Sb...	CenTrab	Cen.	Ctrl	Descrição operação	T..
0010		ALPR4	2020	PM01	DESLIGAR OS CABOS	<input type="checkbox"/>
0020		ALPR4	2020	PM01	SOLTAR PARAFUSOS E RETIRAR	<input type="checkbox"/>
0030		ALPR4	2020	PM01	LIMPAR E INSPECIONAR MEMBRANA	<input type="checkbox"/>
0040		ALPR4	2020	PM01	LIMPAR A TOMADA	<input type="checkbox"/>
0050		ALPR4	2020	PM01	TROCAR GUARNICAO E INSTALAR TRANSMISSOR	<input type="checkbox"/>
0060		ALPR4	2020	PM01	LIGAR CABOS E COLOCAR PROTECAO PLASTICA	<input type="checkbox"/>



Pois saberemos o momento **CERTO** de realizar a tarefa

Estruturação do Estudo - Instrumentos de Controle

Estratégia

Preventiva

✓ Períodicidade Semestral / Anual

Corretiva

✓ Quebra / Conserta

Instrumentos

- ✓ 51 Transmissores
- ✓ 26 Medidores de Vazão
- ✓ 52 Válvulas de Controle
- ✓ 06 Densímetros

Resumo

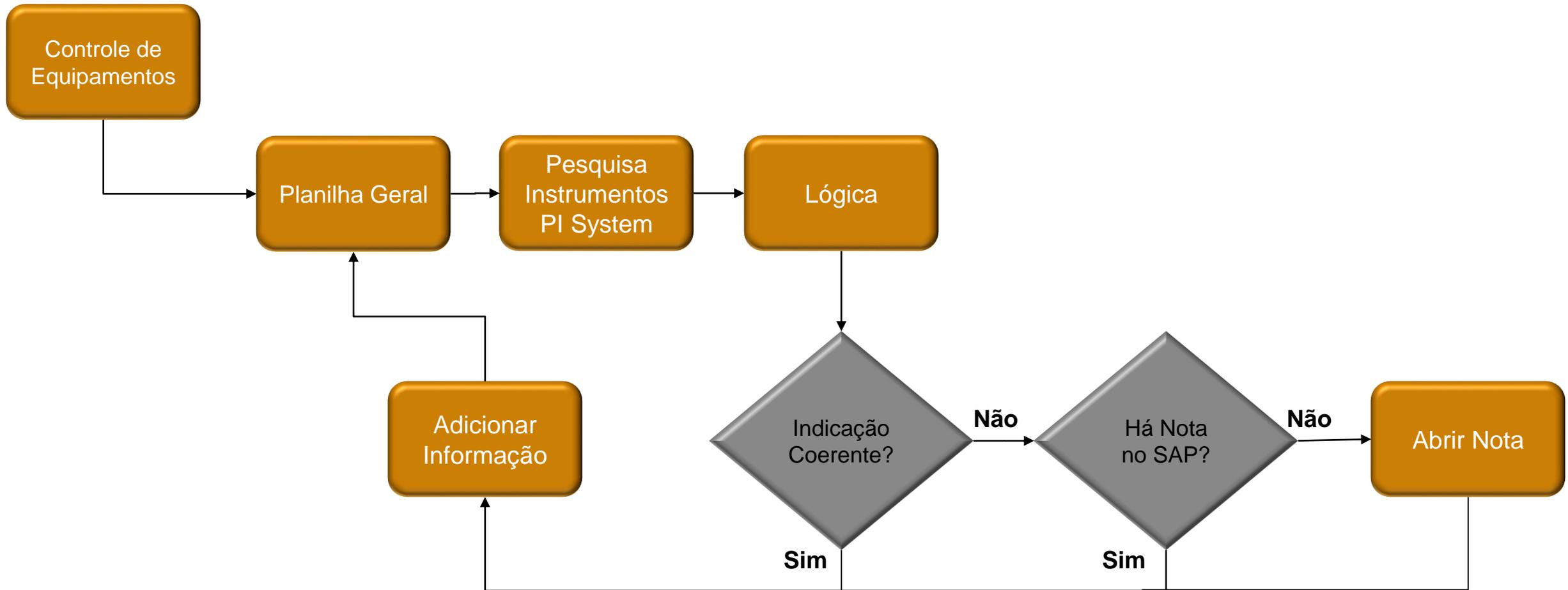
Antes

- Preventiva
- Corretiva

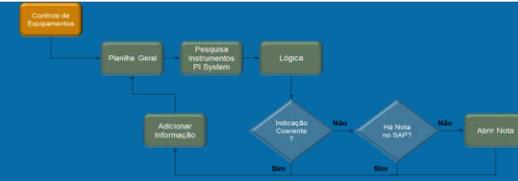
Após

- ❖ Monitoramento **Online**
- ❖ Instrumentos **Confiáveis**
- ❖ Manutenção por **Condição**
- ❖ Preventiva **Otimizada**
- ❖ Rota de **Inspeção**

Condução do Trabalho - Fluxograma



Condução do Trabalho - Controle



Controle de Equipamentos



Instrumentação

Mecânica

Elétrica

Inspeção



Controle

Relatório

Controle

Relatório

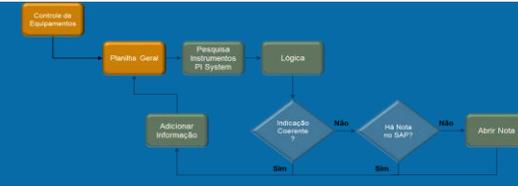
Controle

Relatório

Controle

Relatório

Condução do Trabalho - Monitoramento



Voltar



Controle de Instrumentos - H3 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE



Companhia Brasileira de Alumínio

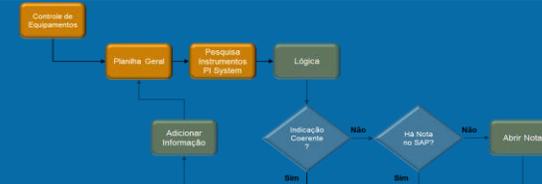
Data : 25/05/2016

Data	Status	Tag	Indicação		Local de Instalação	Equipamento	Nota	Ordem	Descrição	Data de Criação	Conclusão Desejada
24/05/2016	●	H3BC20A	-0,37	%	2020-01-02-10-03-H3BC2	BOMBA					
24/05/2016	●	H3PT20A	0,55	Kg/lc	2020-01-02-10-H3PT20A	TRANSMISSOR					
24/05/2016	●	H3FC20A	0,57	m3	2020-01-02-10-H3FE20A	MEDIDOR					
24/05/2016	●	H3LT20A	10,00	%	2020-01-02-10-H3LT20A	RADAR NIVEL					
24/05/2016	●	H3PT30B	3,175456762	Kg/lc	2020-01-02-10-H3PT30B	TRANSMISSOR					
24/05/2016	●	H3FE30B	130,0629425	m3	2020-01-02-10-H3FE30B	MEDIDOR					
24/05/2016	●	H3DT30B	Bad		2020-01-02-10-H3DT30B	DENSIMETRO	14853038	141394263	H3DT30B-REPARAR INDICAÇÃO FALSA(INS)	30/03/2016	30/04/2016



Informações PI System e SAP Unificadas

Condução do Trabalho - Condição On line



✓ Lista dos instrumentos e verificação das indicações utilizando o PI System

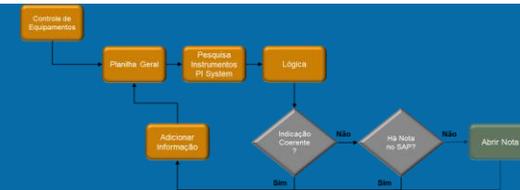
Local de instalação	Denominação do loc. instalação
2020-01-02-10-H3PT01A	TRANSM PRES SAIDA BBA H3BC01A
2020-01-02-10-H3PT01B	TRANSM PRES SAIDA BBA H3BC01B
2020-01-02-10-H3PT10A	TRANSM PRES CORPO H3CP10A
2020-01-02-10-H3PT10AE	TRANSM PRES ENTR H3ST10A
2020-01-02-10-H3PT10B	TRANSM PRES CORPO H3CP10B

Data	Status	Tag	Indicação		Equipamento
01/05/2016	●	H3DT30B	Bad		DENSIMETRO
01/05/2016	●	H3PT30D	Bad	Kgf/cm	TRANSMISSOR
01/05/2016	●	H3DT30D	Bad	%	DENSIMETRO
01/05/2016	●	H3PT70B	Bad	Kgf/cm	TRANSMISSOR
01/05/2016	●	H3PT10AE	Bad	Kgf/cm	TRANSMISSOR
01/05/2016	●	H3FE40GH	Bad	m3	MEDIDOR

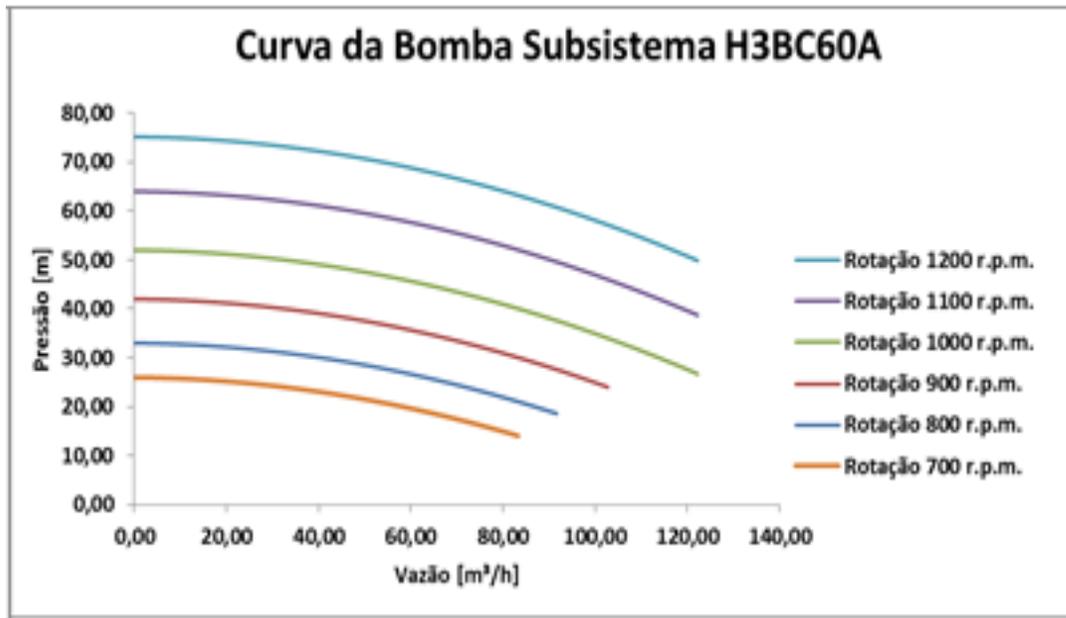


10 % Estavam sem indicação

Condução do Trabalho - Modelagem



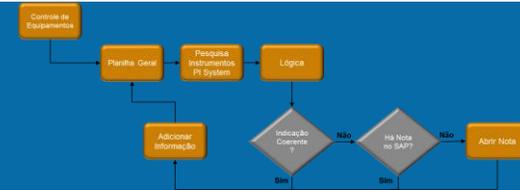
Análise da Curva da Bomba : Definição dos valores de Pressão e Vazão do Sistema



Varição (Bomba) ▾	Pressão Min. (Kgf/cm2) ▾	Pressão Max. (kgf/cm2) ▾
0 a 20%	-0,5	0,5
20% a 40%	0,5	1
40% a 60%	1	3,6
60% a 80%	3,6	5,8
80% a 100%	5,8	8,96

Análises estatísticas e características da curva da bomba , afim de determinar a pressão e vazão corretas.

Condução do Trabalho - Interface SAP



Solicitação automática de manutenção no transmissor para a verificação de funcionamento

Nota 14762508 M4 H3PT70B -REPARAR INDICAÇÃO FALSA(INS)

Status da nota MEAB MSPR ORDA

Ordem 141268980

Nota Dados de localização Eventos Ações Todas as Medidas

Objeto de referência

Loc. instalação 2020-01-02-10-H3P... TRANSM PRES SAIDA BBA H3BC70B

Equipamento

Conjunto

Situação

Descrição H3PT70B -REPARAR INDICAÇÃO FALSA(INS)

Txt.descr.situação

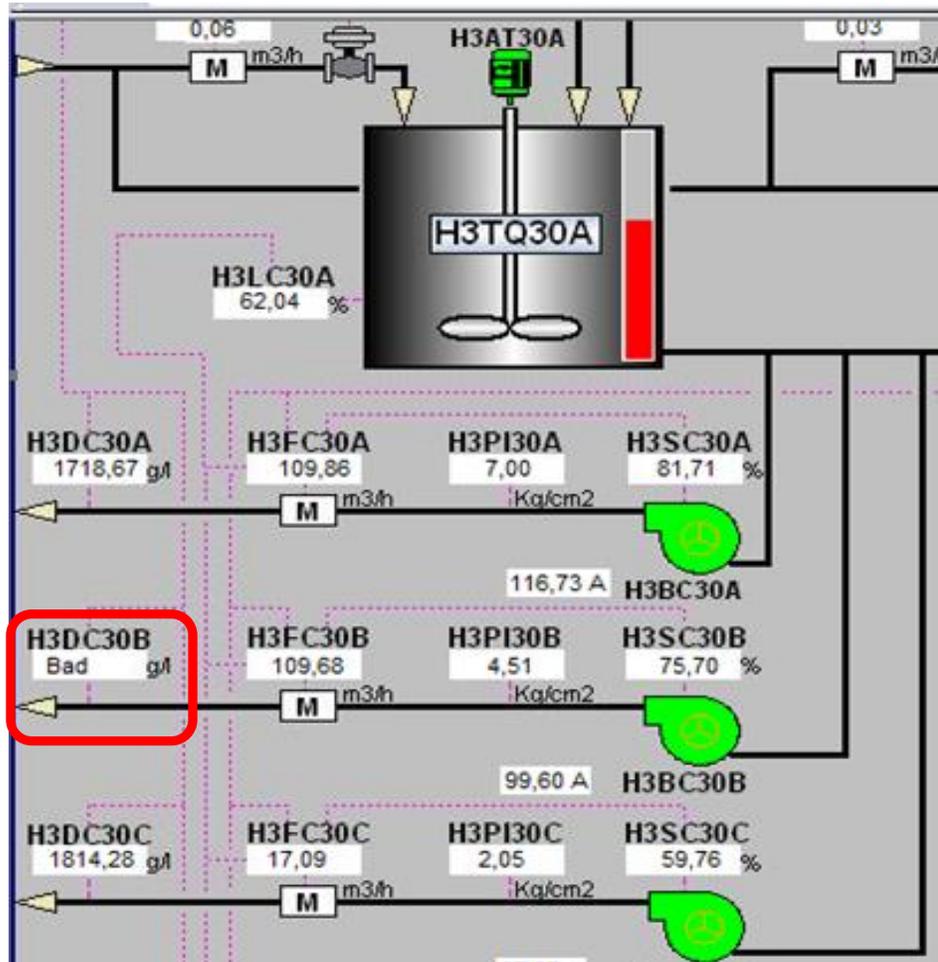
AVARIA : INSTRUMENTO COM FALHA DE COMUNICAÇÃO (BAD) AÇÃO : VERIFICAR SINAL (INSTRUMENTO / SDCD)

Responsabilidades

Grp.plnj.PM A01 / 2020 ALUMINA

CenTrab respon. ALPR4 / 2020 MANUT. ELET-INST - AR. BRANCA- FCA ALUM.

Resultado do Trabalho - Exemplo #1



Data : 27/05/2016

Atualizar Dados Criar Nota (M4)

Data	Status	Tag	Indicação	Local de Instalação	Equipamento	Nota	Ordem	Descrição	
19/01/2016	●	H3DT30D	Bad	%	2020-01-02-10-H3DT30D	DENSIMETRO	14762506	141293558	H3DT30D -REPARAR INDICAÇÃO FALSA(INS)

Controle de Instrumentos - H3 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

Modificar nota PM: Nota de Inspeção

Nota: 14853038 M4 H3DT30B-REPARAR INDICAÇÃO FALSA(INS)

Status da nota: MEAB MSPR ORDA

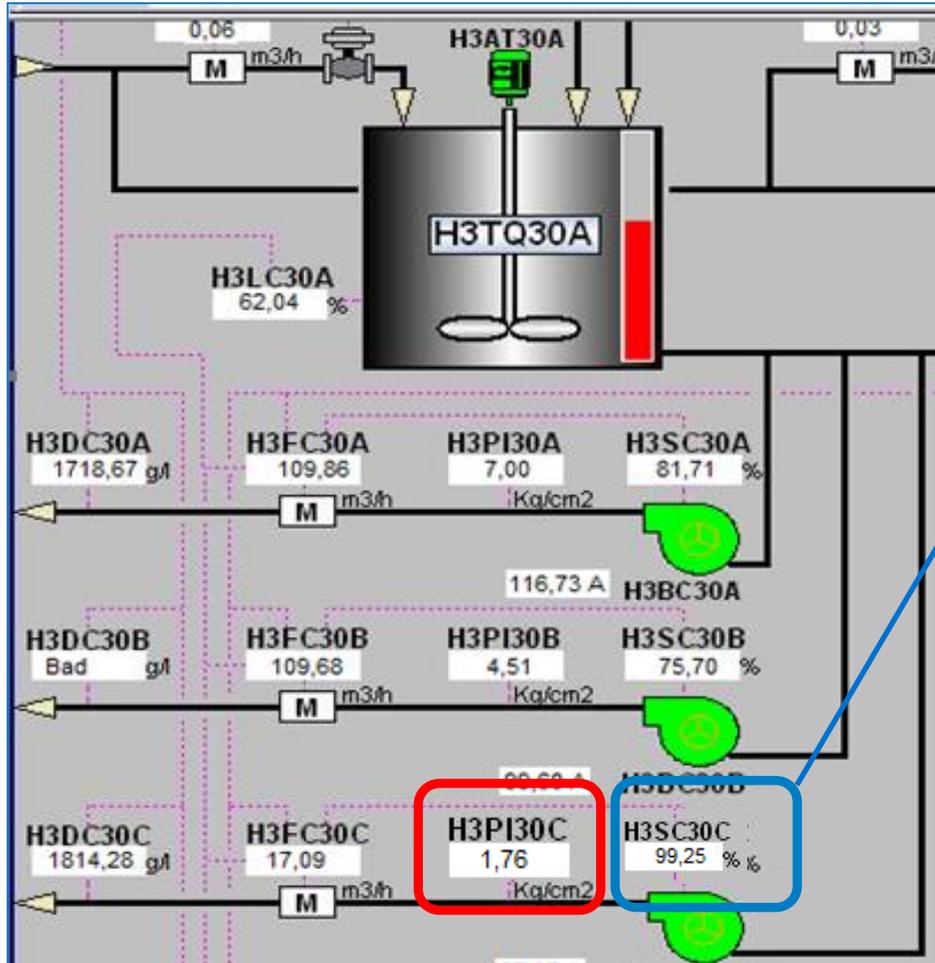
Ordem: 141394263

Objeto de referência: MED NUCL DENS SAIDA H3BC30B

Situação: H3DT30B-REPARAR INDICAÇÃO FALSA(INS)

Txt.descr.situação: AVARIA : INSTRUMENTO COM FALHA DE COMUNICAÇÃO (BAD) AÇÃO : VERIFICAR

Resultado do Trabalho - Exemplo #2



Erro

Correto

Varição (Bomba) ▾	Pressão Min. (Kgf/cm2) ▾	Pressão Max. (kgf/cm2) ▾
0 a 20%	-0,5	0,5
20% a 40%	0,5	1
40% a 60%	1	3,6
60% a 80%	3,6	5,8
80% a 100%	5,8	8,96

Exibir nota PM: Nota de Inspeção

Novamente em processamento

Nota: 14650004 M4 H3PT30C - CALIBRAR TRANSMISSOR

Status da nota: MSEN ORDA TMEE

Ordem: 140749428

Nota | Dados de localização | Eventos | Todas as Medidas

Objeto de referência

Loc. instalação: 2020-01-02-10-H3P... TRANSM PRES SAIDA BBA H3BC30C

Equipamento: []

Conjunto: []

Situação

Descrição: H3PT30C - CALIBRAR TRANSMISSOR

Resultado do Trabalho

Qualitativos

-  Confiabilidade
-  **Manutenção Baseada em Condição**
-  **Melhor utilização PI SYSTEM**
-  **Inspeção “VIRTUAL”**

Quantitativos

Preventivas
686 HH/Ano 

Calibrações
312 HH/Ano 

92% 
Planos

17% 
Backlog

Próximos Passos

- Abranger 100% da refinaria Alumina
- Utilização do PI Notifications para alarmes dos equipamentos críticos.

Identificação e Perguntas



Paulo Ricardo da Silva

Engenheiro de Manutenção e Confiabilidade

silva.paulo@vmetais.com.br

+55 11 9 7561 4574

Gerência Geral de Ativos Físicos

Votorantim Metais - CBA



Sidinei Roberto da Silva

Engenheiro de Confiabilidade e Automação

sidinei.roberto@vmetais.com.br

+55 11 9 9556 1748

Gerência Geral de Ativos Físicos

Votorantim Metais - CBA



Ricardo Cesar Padilha

Engenheiro de Manutenção e Confiabilidade

ricardo.padilha@vmetais.com.br

+55 11 9 7412 2435

Gerência Geral da Alumina

Votorantim Metais - CBA

감사합니다

谢谢

Danke

Merci

Gracias

Thank You

ありがとう

Спасибо

Obrigado