



# Nitro Química

Desafios de Conduzir uma Partida de Planta de Ácido Sulfúrico sem exceder os Limites de Emissão

## Agenda

- Cia. Nitro Química Brasileira
- Acido Sulfúrico
- Desafios Com a Comunidade Local
- Histórico Operacional
- Mudanças Implantadas
- Resultados Obtidos
- Próximos Passos



# “Uma História de Sucesso em São Miguel Paulista”



## Nossa História

Fundada em 1935 pelo Grupo Votorantim originalmente para produzir Fio de Rayon Têxtil pelo processo de Nitrocelulose e as matérias primas necessárias, que são:

- Ácido Nítrico
- Ácido sulfúrico a base de enxofre (50 t/dia)
- Celulose de linter

### **Outros produtos que a NQ já produziu ao longo desses 80 anos:**

- Ácido sulfúrico a base de pirita (50 t/dia);
- Viscose (filamento contínuo, fibra cortada e fio para pneu), Criolita, HF, CS<sub>2</sub>, AlF<sub>3</sub>, NaOH entre outros.
- Na de 60 chegou a ter 7000 colaboradores.

# Nossos Produtos

Produto	Capacidade – t/ano
Ácido Sulfúrico	281.000
Nitrocelulose	39.000



420 Funcionários próprios e 250 terceiros.

# Ácido Sulfúrico e Oleum

- Ácido Sulfúrico base enxofre 60 t/d (simples absorção);
- Planta a base de pirita 50 t/d na década de 60;
- Planta Dupla Absorção 1975 DPG Chemiebau 200 t/d;
- Planta Dupla Absorção 1986 Natron 700 t/d.

Planta Natron



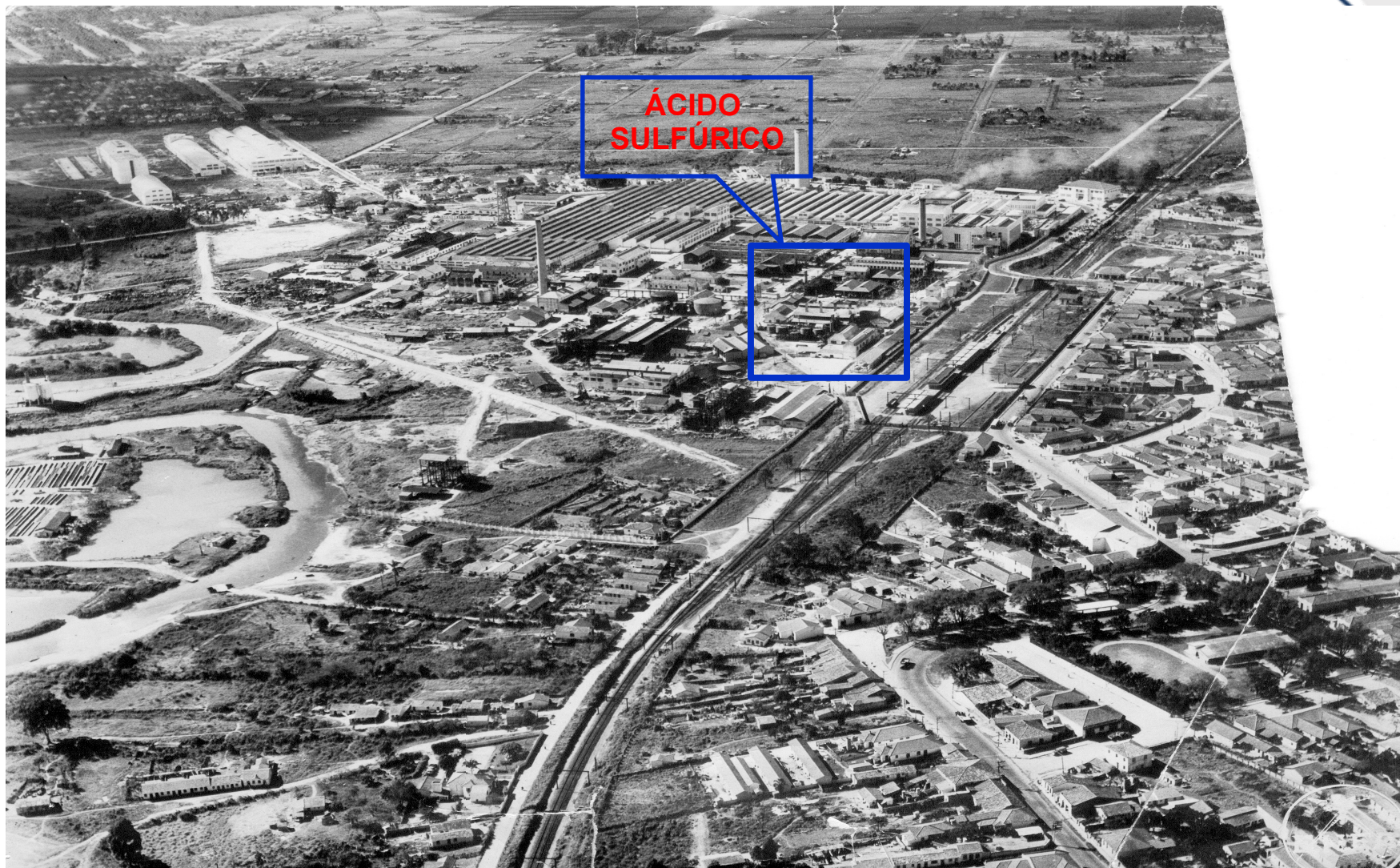
Planta DPG



# NQ – Início da Operação

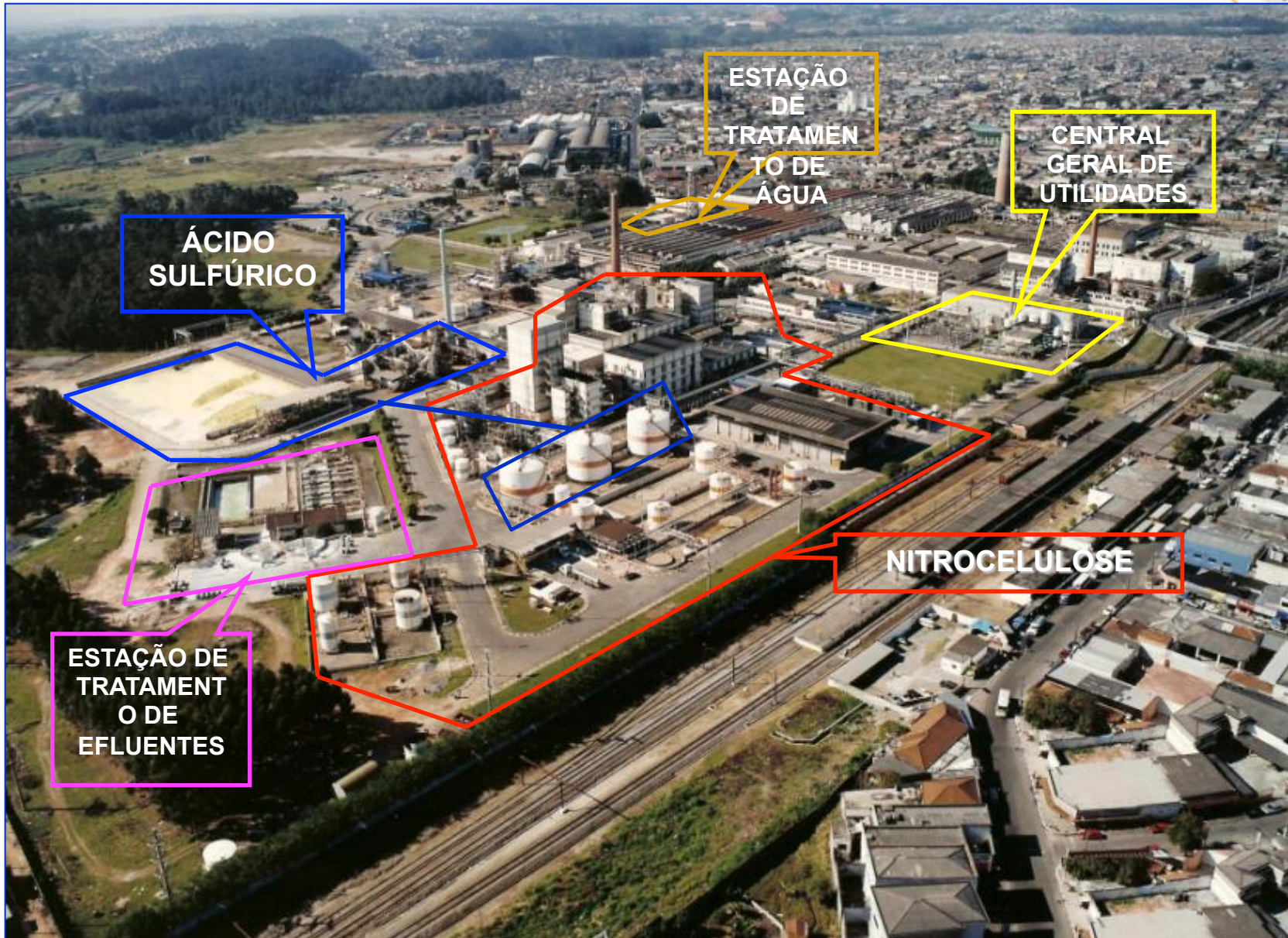


# NQ – Década de 50





# NQ – Foto Atual



# Fusão de Enxofre

- Capacidade 350 t/d de enxofre



# Fusão de Enxofre

- Capacidade 350 t/d de enxofre



# Acido Sulfúrico

- Capacidade 700 t/d de acido e oleum 28%



## Desafios com a Comunidade Local



- Crescimento da densidade populacional ao redor do complexo;
- Sensibilidade da comunidade a impactos de odor, barulho e emissões gasosas;
- Fiscalização e monitoramento da agencia de controle ambientais – CETESB;
- Pressão da sociedade através de redes sociais, imprensa e agentes políticos.

# Fontes de Impacto Ambiental no Acido Sulfúrico



- Odor
  - Gases sulfurosos provenientes da fusão de enxofre
- Barulho
  - Motores
  - Tubulações de vapor e ar comprimido
- Emissões Gasosas
  - SO<sub>2</sub>
  - Névoa ácida

# Startup sem Emissão Visível

Em 2004 iniciamos um projeto com objetivo de eliminar as emissões visíveis pela chaminé durante os processos de partida e estabilização da planta de ácido sulfúrico.

## Principais Ferramentas:

- Procedimento de Parada e partida da planta;
- Procedimento de parada de emergência;
- Procedimento de parada de emergência;
- Treinar a equipe exaustivamente, até garantir que os procedimentos estão sendo seguindo a risca.

## Principais Ações

- Preparação da planta para parada (aquecimento do conversor);
- Garantir temperatura do ácido acima de 70 °C durante a partida da planta;
- Garantir concentração do ácido acima de 98%;
- Determinar e garantir fluxo mínimo de água para a caldeira;
- Instalação de medidor mássico para vazão de enxofre;
- Operação de uma válvula manual da saída de gases da caldeira;
- Peneiramento de 100% com catalisador;
- Implementação de check list de partida;
- Implementação de check list de manobras;

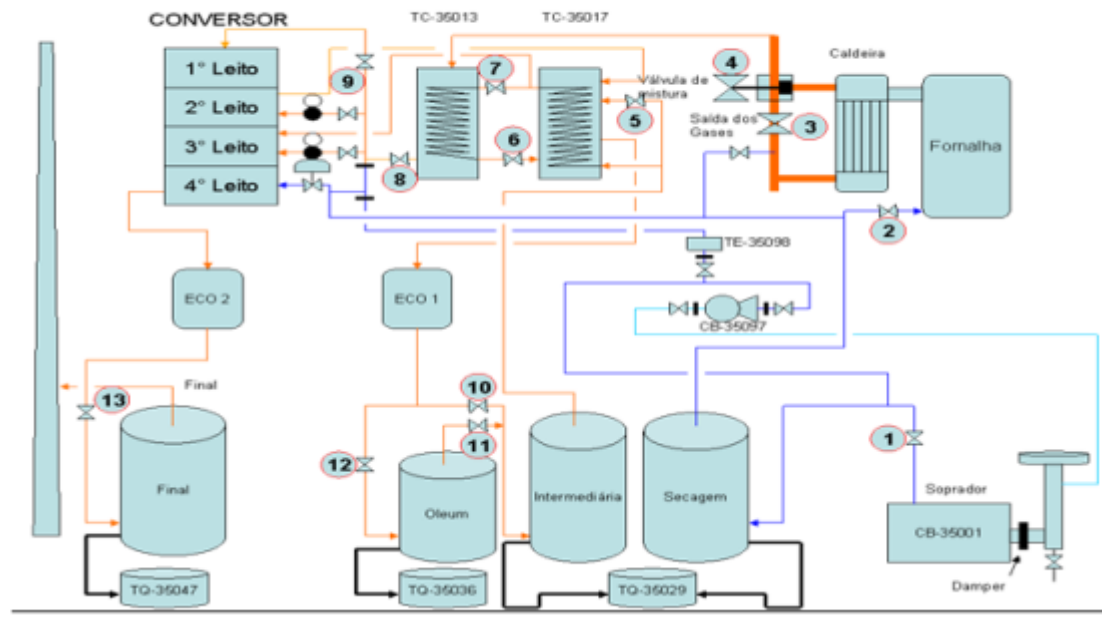




# Controles de partida

CONTROLE DE PARTIDA E ESTABILIZAÇÃO DA PLANTA - SULFÚRICO									REVISÃO 4
DATA DA PARADA	/ /	HORÁRIO DA PARADA	:	DATA DA PARTIDA	/ /	HORÁRIO PARTIDA	:	TEMPO DE PARADA	:
PARÂMETROS	REFERÊNCIAS PARA A PARTIDA - CASOS 1º a 3º			LEITURAS DO PROCESSO NOS HORÁRIOS ABAIXO					
	1º CASO	2º CASO	3º CASO	NA PARTIDA	APÓS 00:30'	APÓS 01:00'	APÓS 01:30'	APÓS 02:00'	
					h	h	h	h	
TEMPERATURA DA FORNALHA	MIN. 450 °C	MIN. 450 °C	MIN. 450 °C						
ABERTURA DA VÁLVULA DE AR	12 a 25%	12 a 20%	12 a 18%						
AMPERAGEM DO SOPRADOR	≤ 180 A	≤ 175 A	≤ 170 A						
VAZÃO DO MEDIDOR MÁSSICO	4000 a 5500 kg/h	4000 a 5000 kg/h	4000 a 4500 kg/h						
TEMPERATURA DE ENTRADA DO 1º LEITO	≥ 330 °C	≥ 300°C	< 300 °C						
TEMPERATURA DE SAÍDA DO 1º LEITO	NA	NA	> 380 °C * <sup>1</sup>						
TEMPERATURA DE ENTRADA DO 2º LEITO	> 400 °C	≥ 380°C	< 380 °C						
TEMPERATURA DE SAÍDA DO 2º LEITO	NA	NA	> 380 °C * <sup>1</sup>						
TEMPERATURA DE ENTRADA DO 3º LEITO	> 400 °C	≥ 380°C	< 380 °C						
TEMPERATURA DE SAÍDA DO 3º LEITO	NA	NA	> 380 °C * <sup>1</sup>						
TEMPERATURA DE ENTRADA DO 4º LEITO	> 400 °C *	≥ 380°C *	< 380 °C *						
TEMPERATURA DE SAÍDA DO 4º LEITO	NA	NA	→ NA						
TEMPERATURA DO ÁCIDO DA FINAL	min. 60 °C	min. 60 °C	min. 60 °C						
				HORÁRIO DAS LEITURAS					
GÁS SO <sub>2</sub> DE ENTRADA				NA					
GÁS SO <sub>2</sub> DE SAÍDA				NA					
Concentração de SO <sub>2</sub> (PPM) - On-line									
OBSERVAÇÕES									
* Exceção ( 4º Leito)				Condições de Partida (caso):		Sentido do vento:			
* <sup>1</sup> No mínimo dois destes pontos nestas condições.									
Contatos: Sabesp: 2037-4234; 2037-4240; 2037-4217; 2037-4202; 2037-4204; 9571-1941; 2037-4206; 9950-9433; <b>2037-4214</b> ; 82013379 Cetesb: 3133 4000									
9391-7932; 6137-420 pnastrui@sabesp.com.br; jeffersonaaguilar@sabesp.com.br									
LEGENDA: NA = NÃO APLICÁVEL; NH: NÃO HOUE									
CONTATOS INTERNOS E EXTERNOS									
SABESP-São Miguel	TELEFONE		NOME		FUNÇÃO		HORÁRIO		
CETESB - SP	TELEFONE		NOME		FUNÇÃO		HORÁRIO		
CGU (NITRO)	TELEFONE		NOME		FUNÇÃO		HORÁRIO		
Outros Contatos	TELEFONE		NOME		FUNÇÃO		HORÁRIO		
<b>OPERADOR</b>					<b>VISTO</b>				
<b>SUPERVISOR</b>					<b>VISTO</b>				
<b>Coordenador ou Gerente de Produção</b>					<b>VISTO</b>				
<b>Técnico ou Gerente de SSMA</b>					<b>VISTO</b>				
Observação: O Preenchimento do Campo "Coordenador ou Gerente de Produção" e Técnico ou Gerente de SSMA é Obrigatório Para Partida no 3º Caso, Independente da Condição Éolica.									DD-00125

# Controles de partida



A - Válvula nº1 (saída de ar do Soprador)	( ) Aberta	( ) Fechada
B - Válvula nº2 (entrada de ar no cabeçote da Fornalha)	( ) Aberta	( ) Fechada
C - Válvula nº3 (saída de gases da Caldeira):	( ) Aberta	( ) Fechada
D - Válvula nº4 (Mistura):	( ) Aberta	( ) Fechada
E - Válvulas nº5 (saída da torre Intermediária):	( ) Aberta	Fechada
F - Válvula nº 6 (interligação trocadores13 e 17 - tubos)	( ) Aberta	Fechada
G - Válvula nº7(interligação trocadores13 e 17 - tubos):	( ) Aberta	( ) Fechada
H - Válvula nº8 (saída do TC-35013):	( ) Aberta	( ) Fechada
I - Válvula nº9 (entrada no 1° Leito):	( ) Aberta	( ) Fechada
J - Válvula nº10 (entrada na torre Intermediária):	( ) Aberta	( ) Fechada
L - Válvula nº11 (saída da torre de Oleum):	( ) Aberta	( ) Fechada
M - Válvula nº12 (entrada na torre de Oleum):	( ) Aberta	( ) Fechada
N - Válvula nº13 (entrada da torre Final):	( ) Aberta	( ) Fechada

Operador de Campo

Operador de Painel

Data: / /

## Evento de 2006

Parada da fabrica: 18/9/06 – 02h02

Partida da planta: 20/9/06 – 11h16



## Ações Após 2006



- Revisão dos procedimentos operacionais;
- Instalação de analisadores  $\text{SO}_2$  na corrente de gás para a Chaminé e para avaliação interna na planta;
- Duplicidade da medição de temperatura do conversor;
- Instalação de medidor de vazão de ar;
- Automação da válvula de “by pass” da caldeira;
- Automação de uma válvula para controle do gás frio (retorno da TAI);
- Maior rigor na inspeção de equipamentos para identificar necessidades de manutenção ou substituição;
- Redução no tempo de paradas;
- Instalação de lavador de gases na fusão de enxofre;
- Garantir o melhor funcionamento dos abafadores de ruído e silenciadores;

## Ações Após 2006



- Utilização de catalisadores mais eficientes para partidas;
- Aumento do volume de catalisador em 11%;
- Intertravamento da bomba de enxofre com emissão de SO<sub>2</sub> (Conc. em ppm)
- Intertravamento das bombas de circulação de ácido com a bomba de enxofre;
- Aquecimento com gás natural.

# Fusão de Enxofre

Lavador de gases da fusão de enxofre:

- Estudo preliminar – 2002
- Detalhamento – 2008
- Startup - 2010

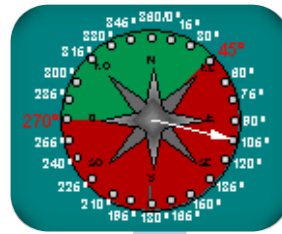


# Intertravamentos

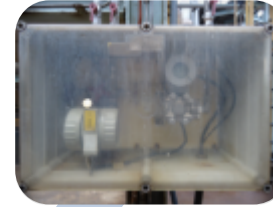
Bombas de Ácido



Anemômetro



Nível da Caldeira



Analizador de SO<sub>2</sub>



VV de Ar do Soprador



Válvula de Enxofre



Sensores de Vibração e Temperatura do Soprador



Bombas de Enxofre

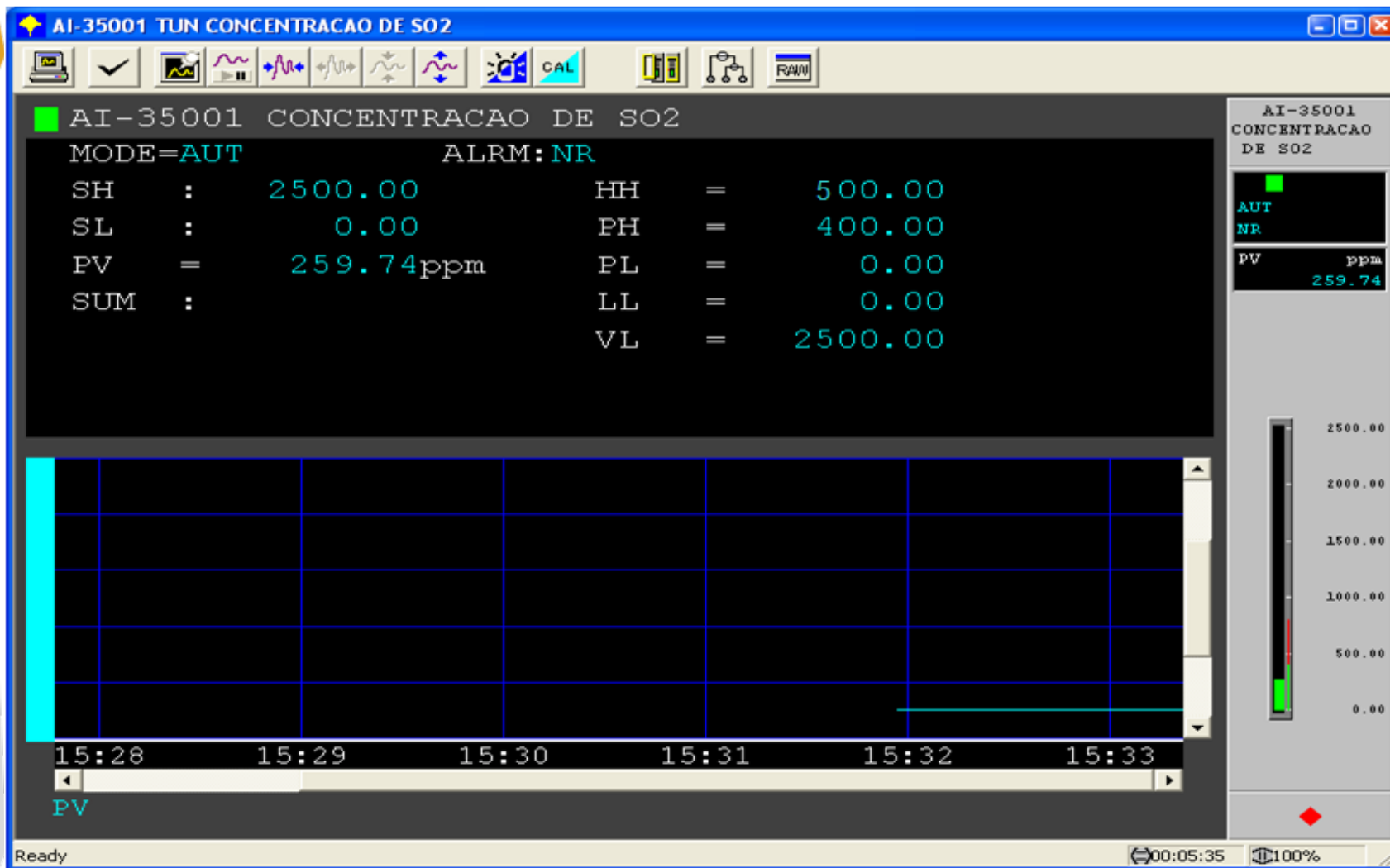


Soprador Principal

BBs água de Resfriamento

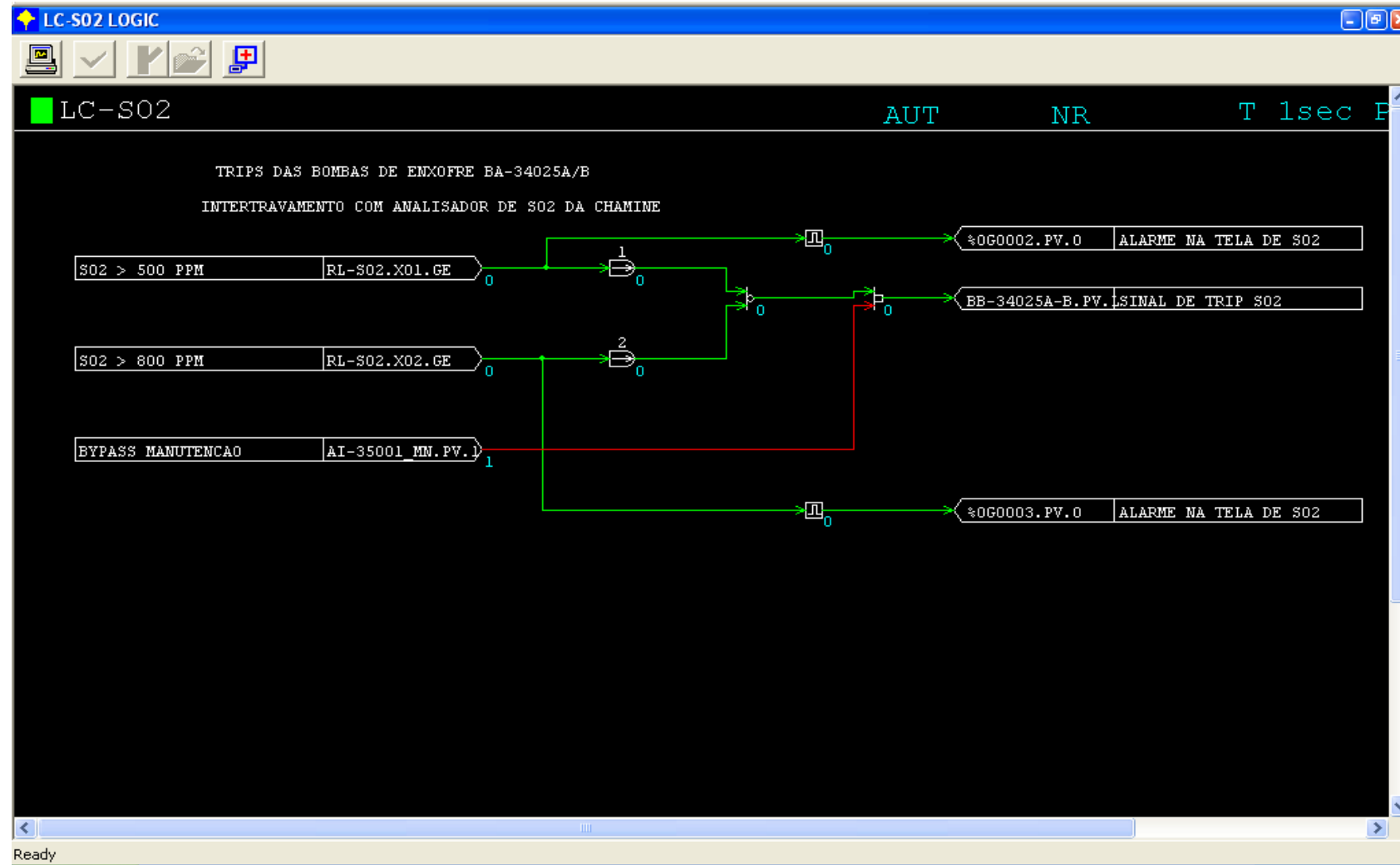


# Parametros





# Malha de Controle



## Resultado

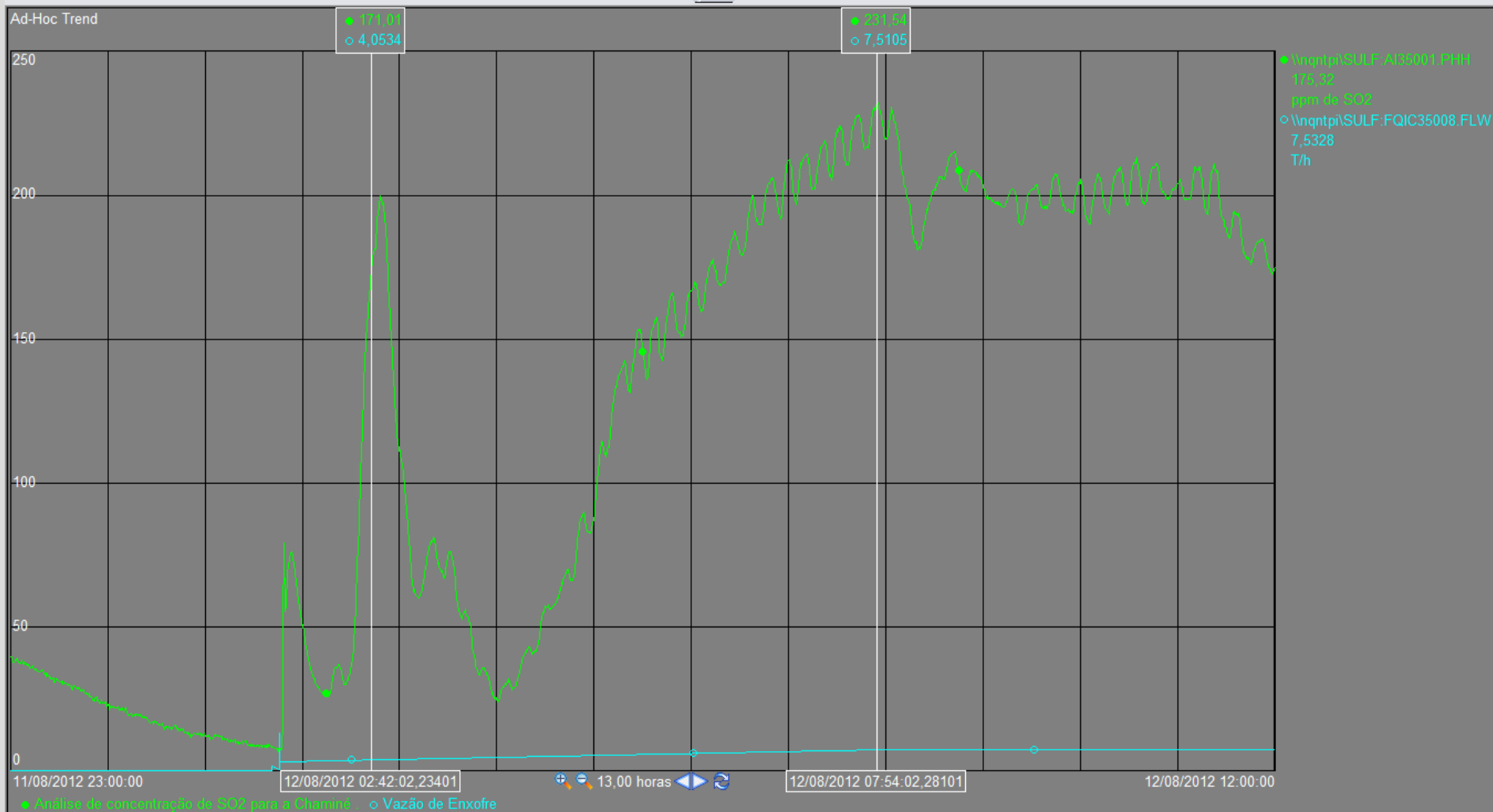
- Garantia de emissão atmosférica dentro dos padrões;
- Garantia de ótima performance nos processos de startup e estabilização da planta;
- Aumento da disponibilidade da planta;
- Maior volume de produção.
- Redução de mais de 90% dos vazamentos em juntas de expansão e tubulações de gás;



# Resultado



## Partida da Planta Após 09h42 de Parada



## Próximos Passos

Alteração do Conversor do atual processo DA 2/2 para DA 3/1;  
Instalação do 2º filtro na fusão de enxofre.

### **Limitações do Projeto Original:**

- Processo DCDA 2/2 que possui curva de equilíbrio menos favorável;
- Injeção de ar seco entre 3º e 4º leito que limita a conversão nos 3 primeiros leitos;
- Diâmetro do conversor relativamente pequeno com 6,4 m<sup>2</sup>;
- Volume de catalisador limitado de 187 litros catalisador / t H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
- Conversor de aço carbono e internos de Ferro Fundido.



