



aperam

21º SBA

Seminário Brasileiro Agroindustrial

**Corrente entre Moendas e
Lavador de Gás:**

P&D aos resultados práticos



Iwao Ishizaki Neto

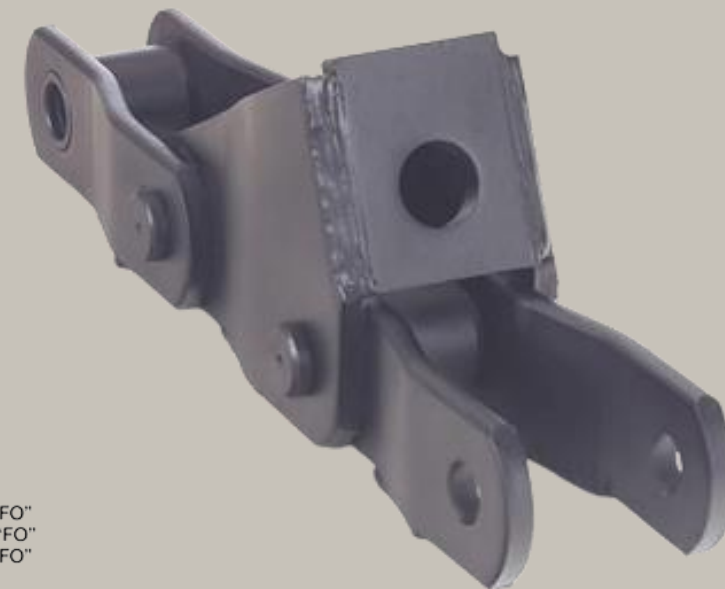
Engenheiro de Aplicação

Açúcar & Etanol

Iwao.neto@aperam.com

Case 1:

Corrente entre moendas



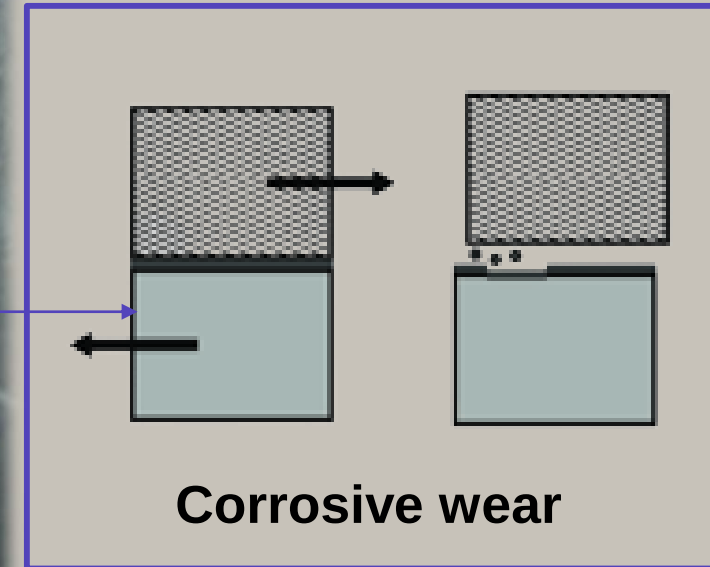
N°	H	K	L	O	Q	S	T	V	Z
WH-132-ES-FO	136,80	76,60	171,70	36,00	15,80	54,00	46,00	20'	614,80
WH-132-ES-80-FO	139,00	84,60	179,00	36,00	15,80	54,00	46,00	25'	614,80

Material de Fabricação

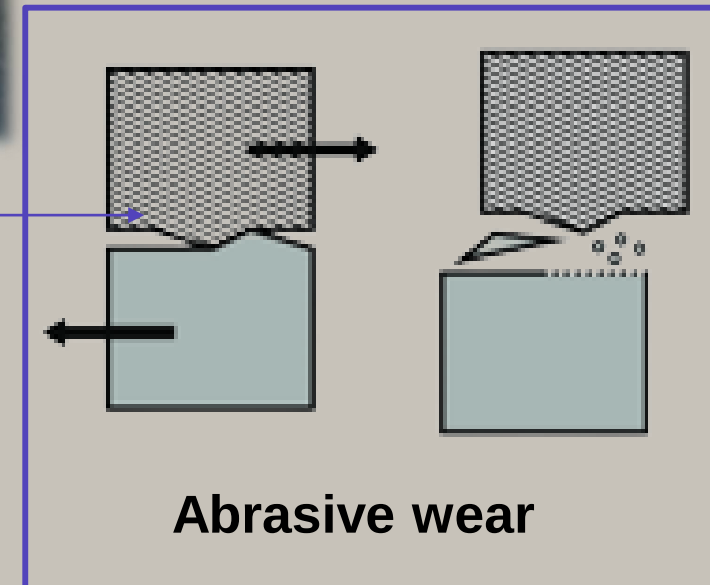
Laterais em Aço Carbono,
pinos e buchas em aço inoxidável

Laterais, pinos e buchas em
aço inoxidável

Corrente entre Moendas – Mecanismo de Falha



Corrosive wear



Abrasive wear

Tribocorrosão

Corrente entre Moendas – Ensaios de Tração



LMCM

LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA

Relatório: 029-08-18

Informações do solicitante.

EMPRESA: General Chains do Brasil

ENDEREÇO: Rua Monte Castelo, Nº 80

Bairro: Verde.

Cidade: Piracicaba **Estado:** São Paulo

CEP: 13424-390

RESPONSÁVEL: Peri

Data de recebimento da amostra: 02/08/2018

Informações fornecidas sobre a(s) Amostra(s) Analisada(s):

Ensaio Especificado: Corrente

Identificação: WH132-Entre Moendas 153,7 mm

Procedência Declarada: General Chains

Cliente Declarado: General Chains

Pedido: *****

Código: *****

1.RESULTADO DO ENSAIO DE TRAÇÃO.

**Inox 410D
Temperado**

FORÇA DE RUPTURA, kgf	
Especificada	60.000
Encontrada	77.339
LOCAL DA RUPTURA	
☐ PINO	☐ BUCHA ☒ LATERAL ☐ ROLO



LMCM

LABORATÓRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA

Relatório: 038-09-18

Informações do solicitante.

EMPRESA: General Chains do Brasil

ENDEREÇO: Rua Monte Castelo, Nº 80

Bairro: Verde.

Cidade: Piracicaba **Estado:** São Paulo

CEP: 13424-390

RESPONSÁVEL: Peri

Data de recebimento da amostra: 24/09/2018

Informações fornecidas sobre a(s) Amostra(s) Analisada(s):

Ensaio Especificado: Corrente

Identificação: WH-132-Entre Moendas ,Passo 153,7 mm , 155,00 + 155,00 Metros

Procedência Declarada: Delta Volta Grande

Cliente Declarado: General Chains

Pedido: 27367 -03/04

Código: 44724 / 44725 N

1.RESULTADO DO ENSAIO DE TRAÇÃO.

**Carbono 1045
Temperado**

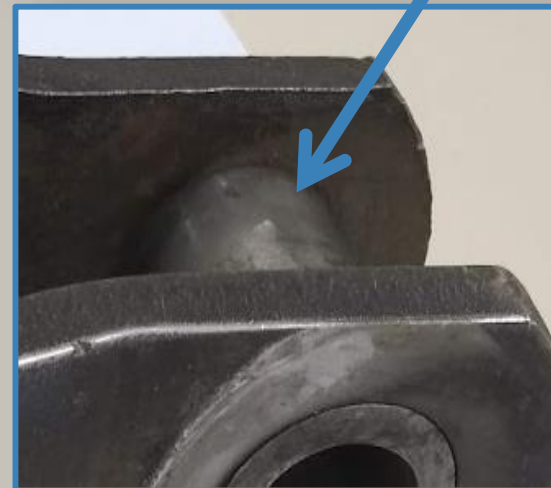
FORÇA DE RUPTURA, kgf	
Especificada	60.000
Encontrada	68.947
LOCAL DA RUPTURA	
☐ PINO	☐ BUCHA ☒ LATERAL ☐ ROLO

Corrente entre Moendas – 1ª Safra

CARBONO

aperam

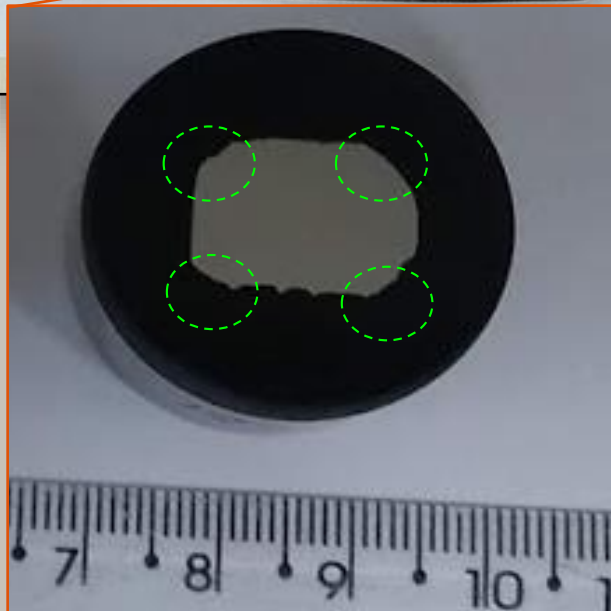
INOX



Corrente entre Moendas – 1ª Safra

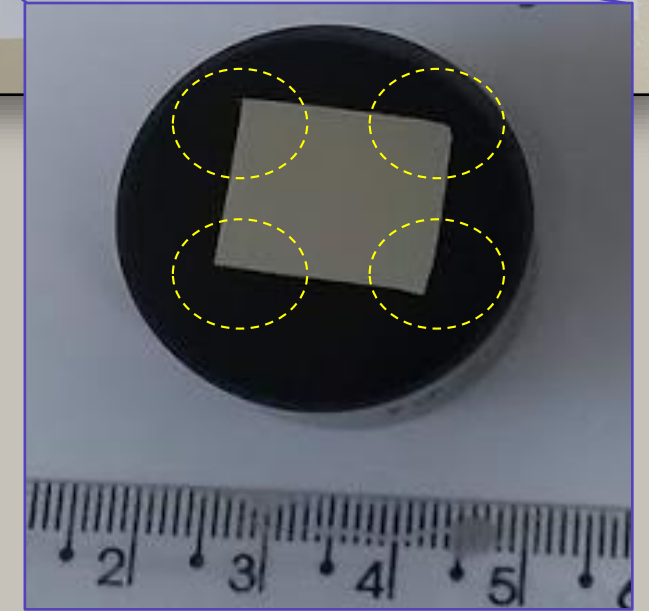
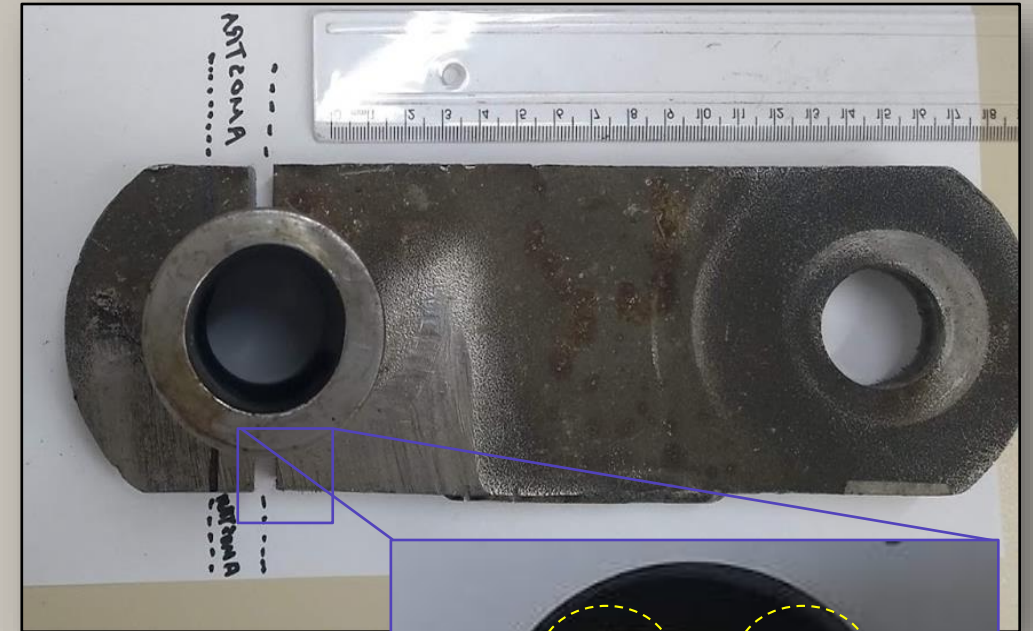
aperam

CARBONO



Corroído
evidenciado pela
ausência
de arestas

INOX



Sem corrosão
evidenciada
pela preservação
das arestas

Corrente entre Moendas – 2ª Safra

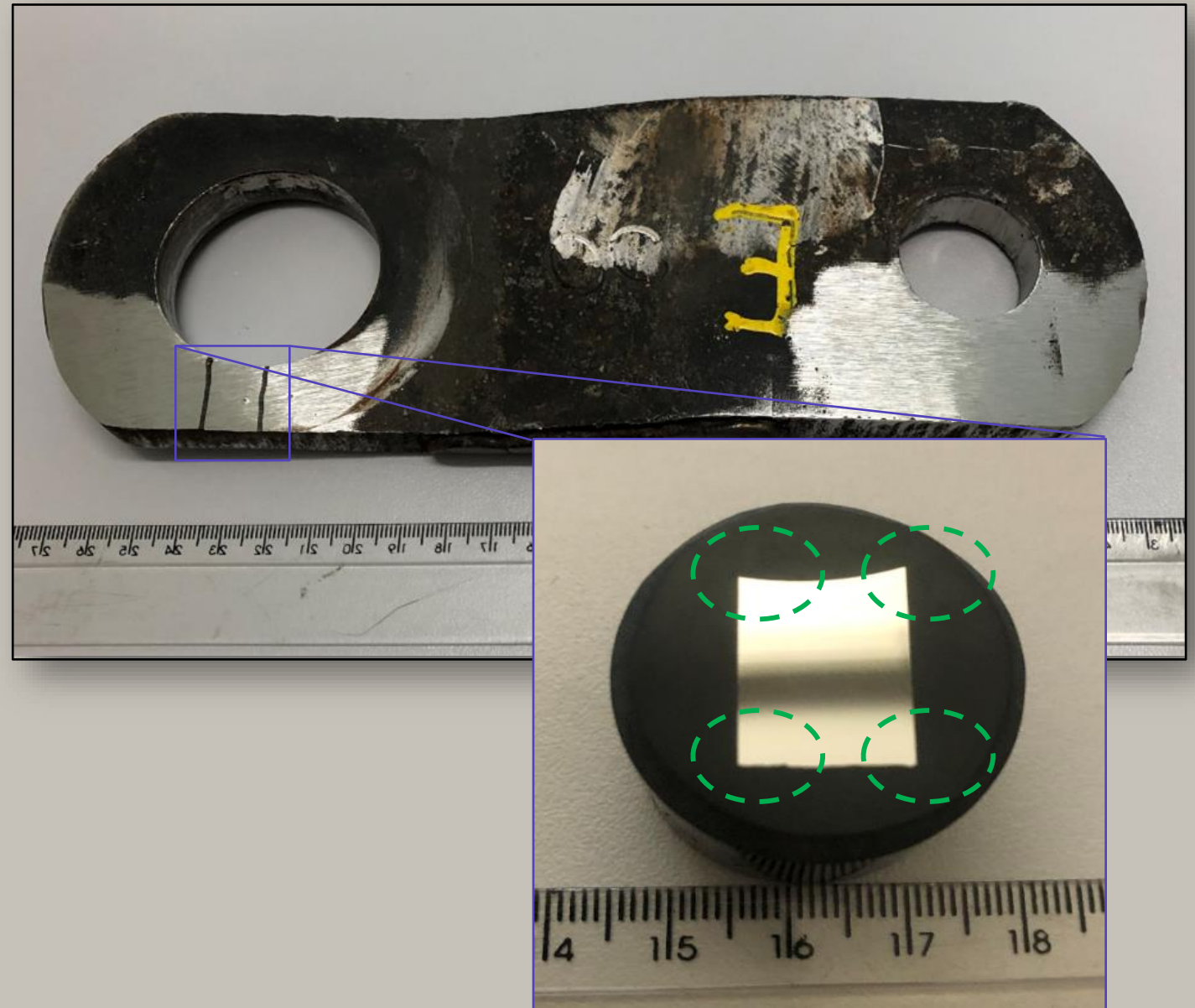
CARBONO

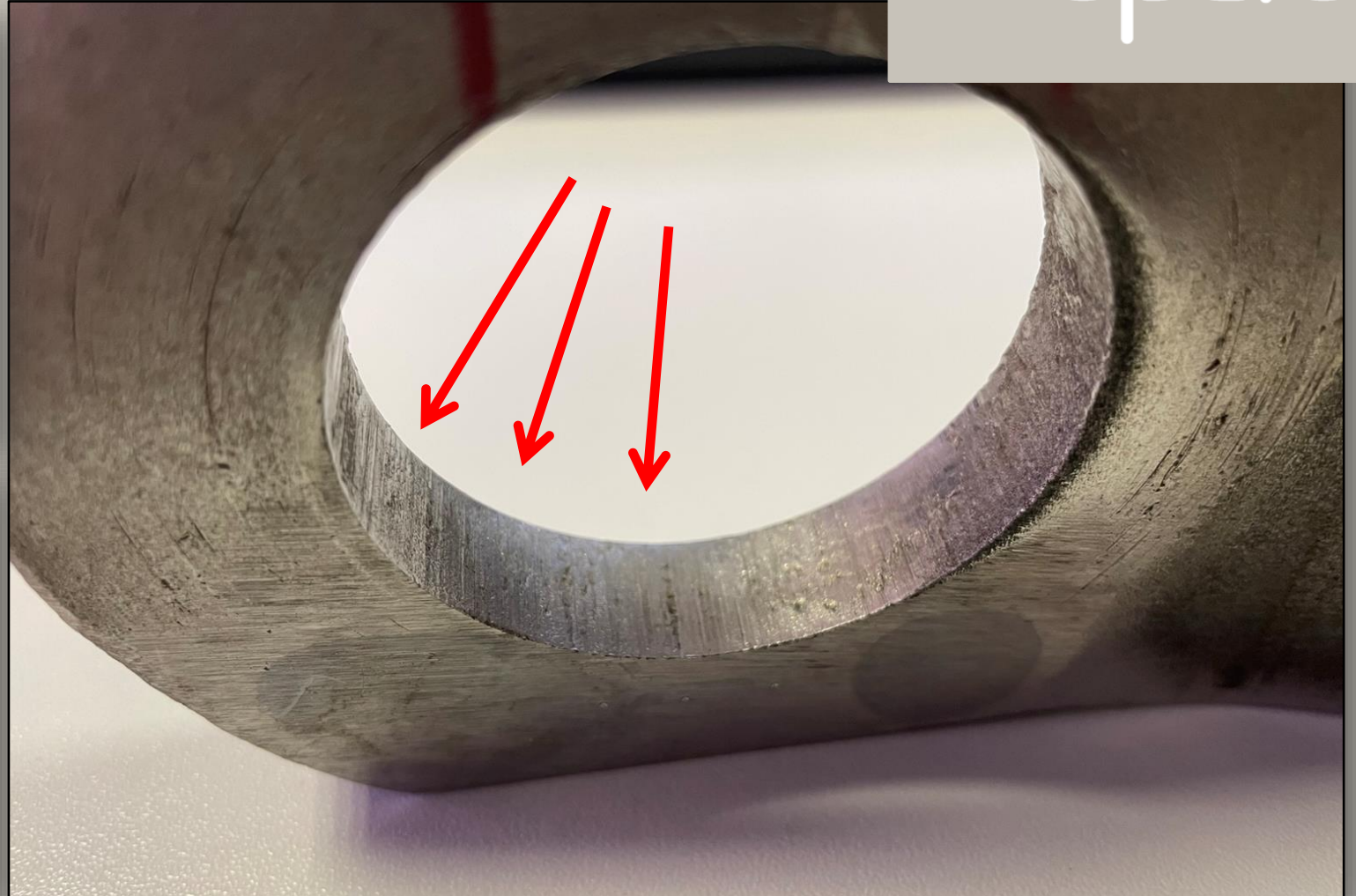
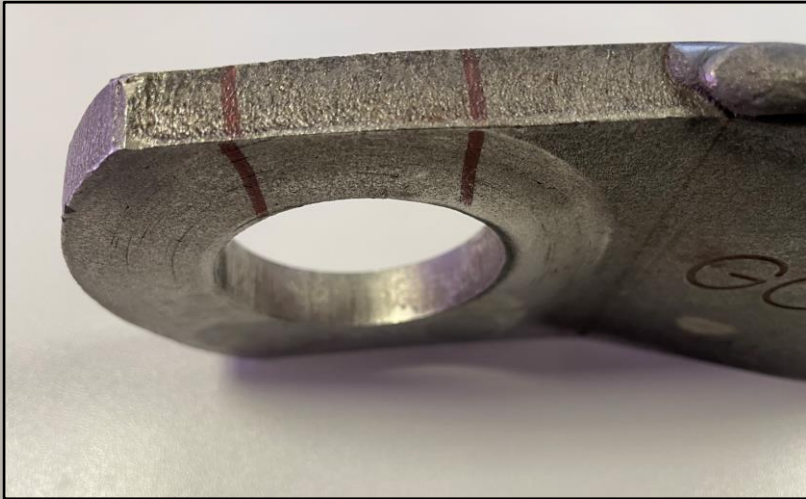
INOX

aperam



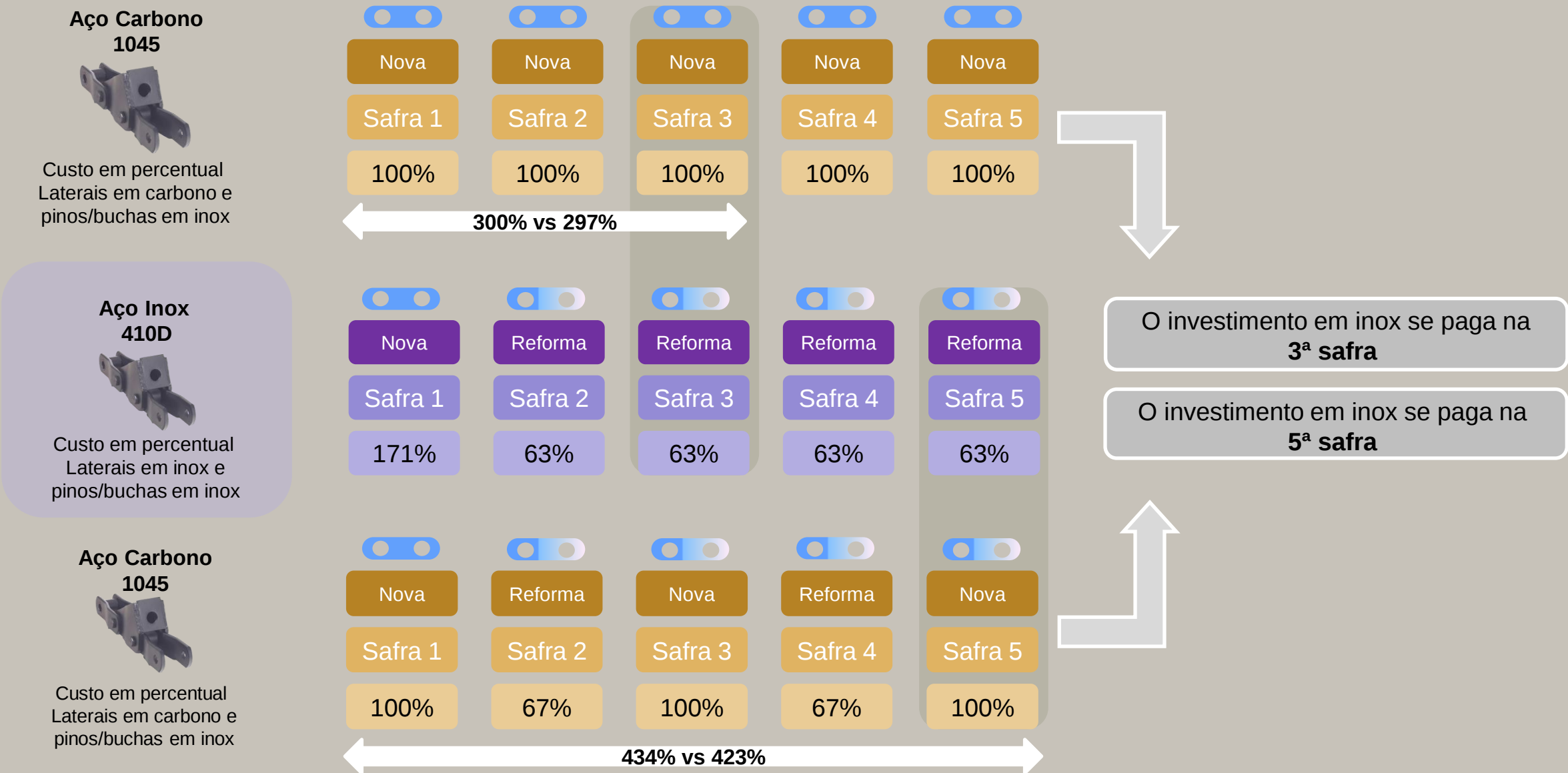
Enquanto a peça em carbono não existe mais devido a corrosão, a peça em inox 410D permaneceu sem ocorrência de desgaste ou corrosão, com as arestas preservadas.





Sem corrosão, a espessura se mantém próxima ao original $\frac{1}{2}$ " e a marca do corte a plasma ainda é visível na furação

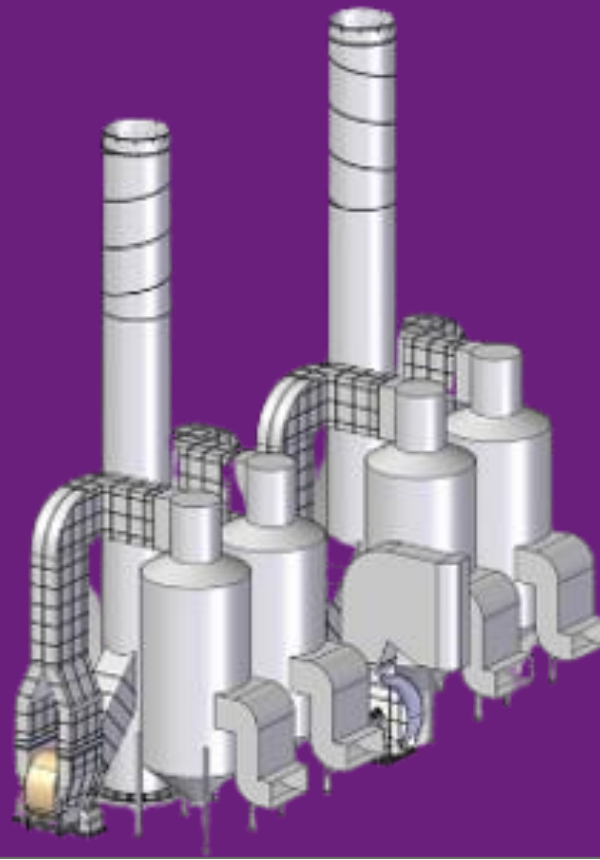
Corrente entre Moendas – Análise de Custos



- ❑ As laterais em inox 410D se mostram com uma excelente performance frente ao 1045
- ❑ 410D eliminou os problemas relacionados a tribocorrosão das correntes;
- ❑ 410D mostrou-se mecanicamente superior ao 1045;
- ❑ Correntes testadas em usinas com moagens baixas (1,5 Mton) e altas (>4 Mton) e os resultados são semelhantes;
- ❑ Durante a safra, as correntes em 410D não aumentam o passo (sem necessidade de retirada de elos);
- ❑ Continuar o acompanhamento dessas correntes ao longo das próximas safras.

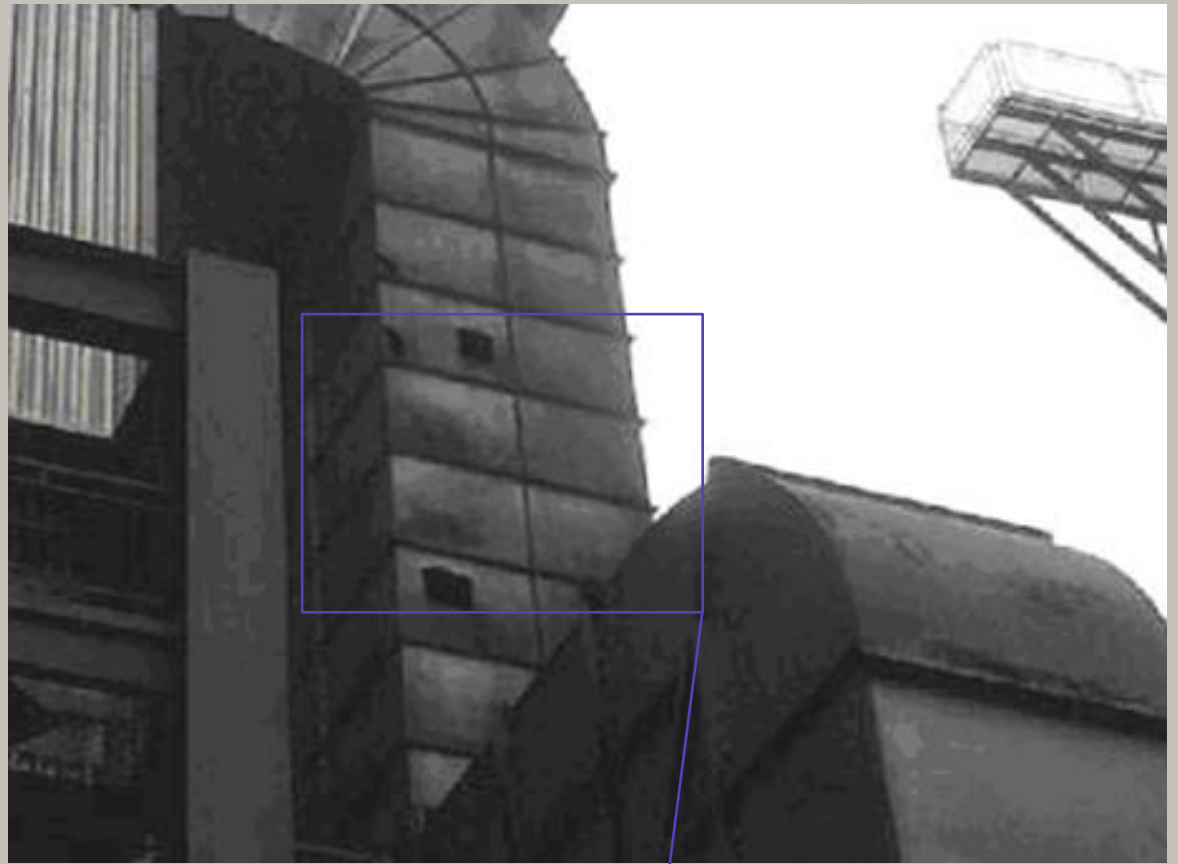
Case 2:

Lavador de Gás



Características da Caldeira

Ano de fabricação	1984
Ano aplicação inox	2010
Tipo inox utilizado	410D
Produção nominal de vapor	150.000 kg/h
Produção máxima de vapor	150.000 kg/h
Pressão de operação	42 kgf/cm ²
Pressão máxima de trabalho admissível	52 kgf/cm ²
Pressão de teste hidrostático	78 kgf/cm ²
Temperatura do vapor superaquecido	400°C



As falhas apresentadas pelo equipamento antes da substituição pelo inox eram perfurações, como mostram as imagens com destaques na parte inferior do separador de arraste e dutos

UMIDADE + TEMPERATURA + IMPUREZAS + CLORO/ENXOFRE = CORROSÃO



35 ton
de
inox



Como solução para os modos de falha desses equipamentos em aço carbono, optou-se pelo equipamento em 410D (2010)

Lavador de Gás – Medições de Espessura



LAVADOR Nº1

Região	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Virola 1	9,27	7,93	8,27	7,76	7,90	7,82	8,01	7,99
Virola 2	5,94	8,00	8,23	7,74	7,95	7,86	8,05	7,98
Virola 6	8,12	7,94	8,26	7,75	7,75	7,75	8,12	8,08
Virola do cone 1	8,35	8,03	7,75	7,74	7,75	7,72	8,07	8,03
Virola do cone 4	8,34	7,99	7,94	7,79	8,00	7,97	8,03	7,99

LAVADOR Nº2

Região	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Virola 1	8,35	7,99	8,26	7,75	8,02	7,9	8,07	7,97
Virola 2	8,34	8,01	8,20	7,76	8,00	7,92	8,02	7,95
Virola 6	8,29	7,97	8,27	7,72	7,7	7,67	8,08	8,01
Virola do cone 1	8,28	7,92	7,81	7,65	7,61	7,51	8,1	7,93
Virola do cone 4	8,13	7,94	7,93	7,90	7,80	7,80	8,09	8,04

FOTO GERAL 2022



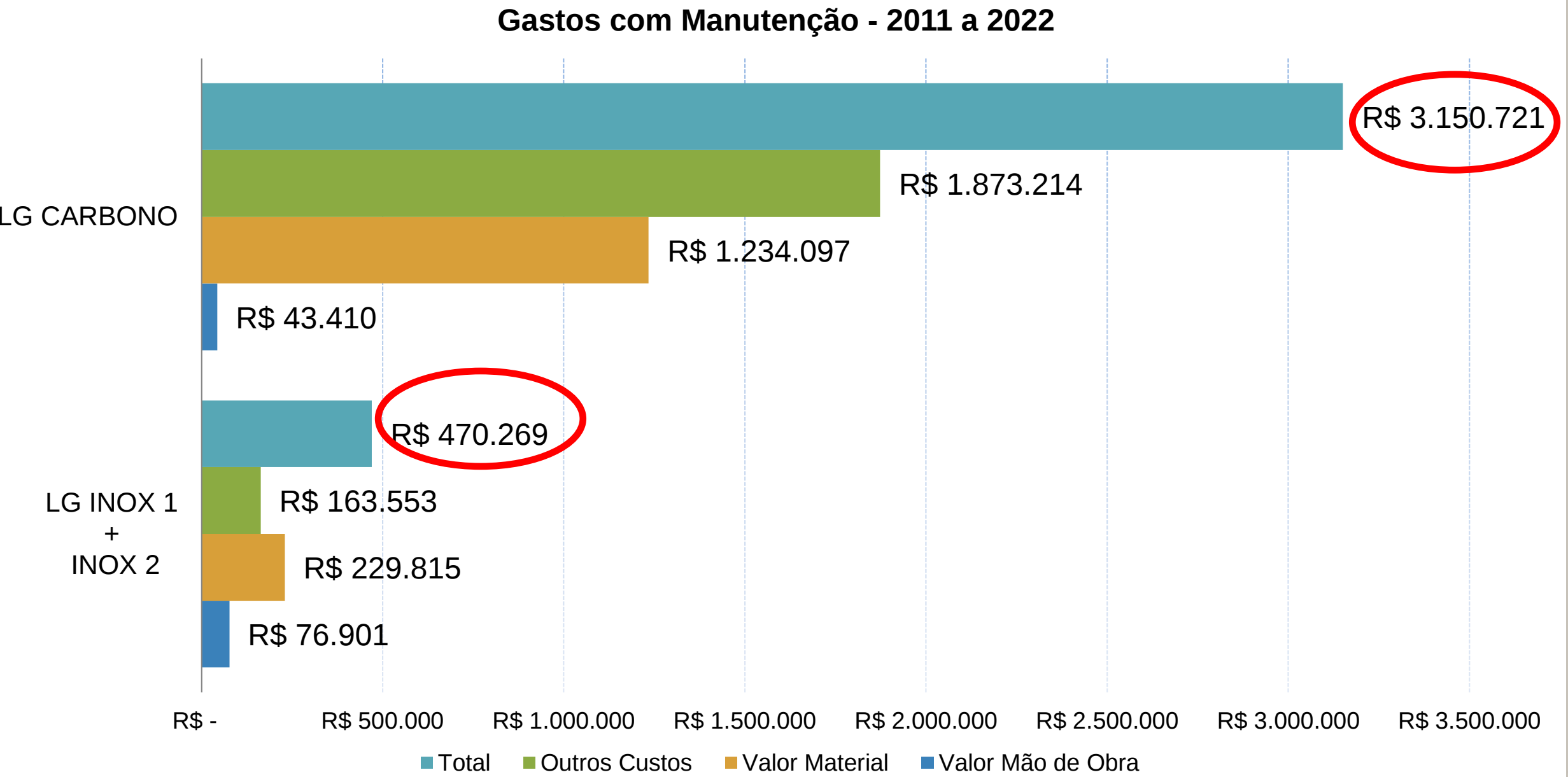
As medições de espessura ao longo das últimas 7 entressafras (2015-2022) mostram que a solução em Aço Inoxidável 410D não teve perda de espessura

Lavador de Gás – Inspeção Entressafrá 2022

1		2		 	 		
Cruzamento de solda da 1º e 2º virolas.		Tampo inferior em bom aspecto físico.		Corpo “costado” Lavador 1º e 2º		Tampo superior e Dutos lavador 1º e 2º	

1		2	
Tampo inferior em bom estado físico.		Costado - Vista geral.	

Lavador de Gás – Análise de Custos



Lavador de Gás – Análise de Custos



CARBONO

Novo	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Safra 0	Safra 1	Safra 2	Safra 3	Safra 4	Safra 5	Safra 6	Safra 7	Safra 8	Safra 9	Safra 10	Safra 11	Safra 12
kR\$805	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263	kR\$263

+48%

INOX

Nova	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção	Manutenção
Safra 0	Safra 1	Safra 2	Safra 3	Safra 4	Safra 5	Safra 6	Safra 7	Safra 8	Safra 9	Safra 10	Safra 11	Safra 12
kR\$1190	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39	kR\$39

Peso considerado: 35.000 kg
Carbono: R\$23/kg
Inox: R\$34/kg
Fabricação + Montagem + Material

aço verde
áperam



Aperam South America
a 1º do mundo com balanço
carbono neutro em aços
planos especiais