

18° SBA – Seminário Brasileiro Agroindustrial

Talisca – Otimização de Espessura por Elementos Finitos

aperam

O grupo Aperam



aperam



O grupo Aperam



Capacidade de 2,5 milhões de toneladas de aços inoxidáveis no Brasil e Europa

Liderança em P&D aplicada

Player global com vendas em mais de 30 países

Aproximadamente 10.500 empregados (2.650 no Brasil)



O PROBLEMA



Corrosão

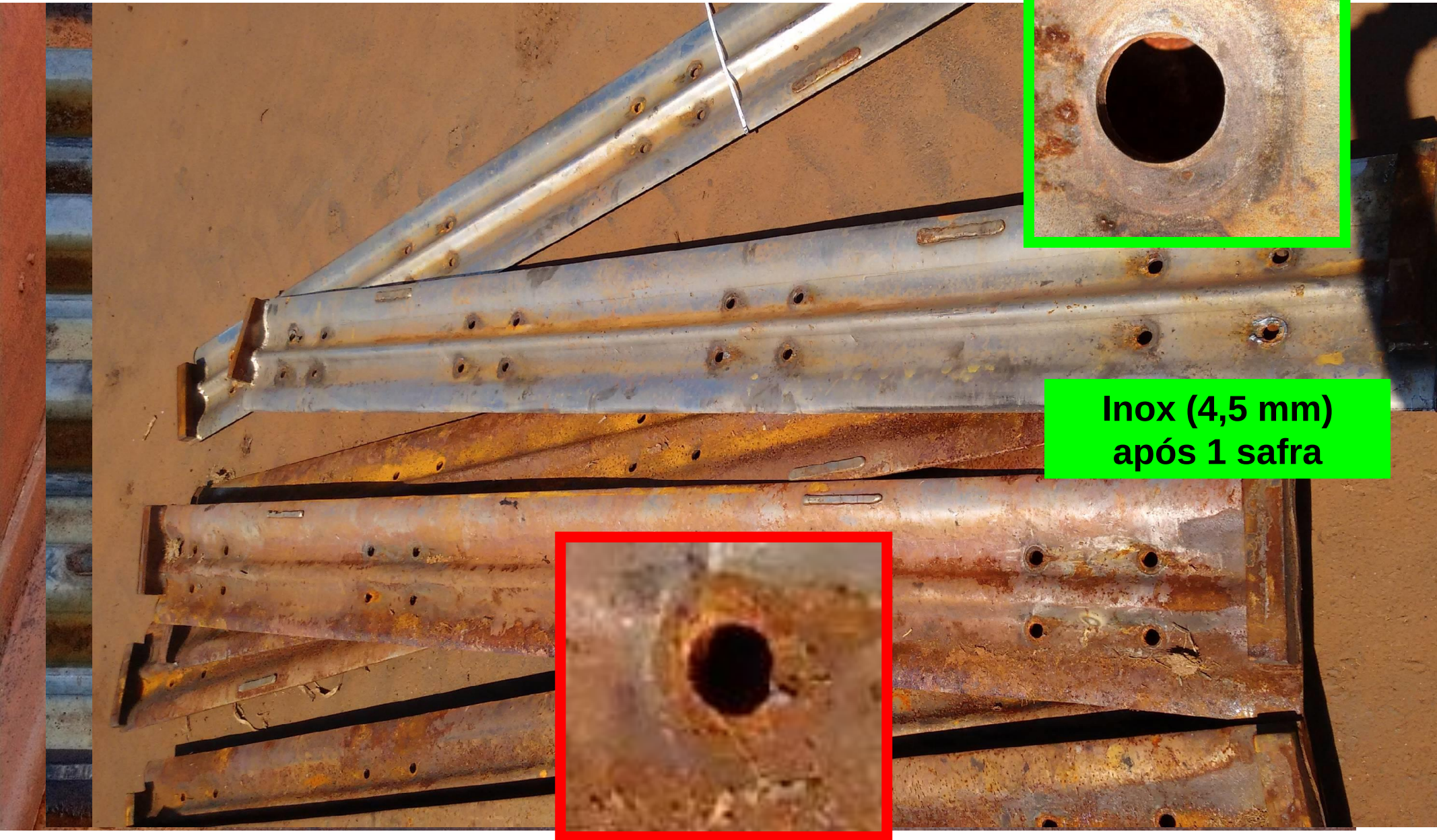
+

Abrasão



Inox 410

aperam



Inox (4,5 mm)
após 1 safra

Inox 410



General Chains do Brasil

zilor
Energia e Alimentos

aperam

Espessura inicial: 6,35mm

Desgaste após 2 safras (2015 e 2016)

	Espessura Inicial (mm)	Espessura Final (mm)	Perda (mm)	Perda (%)
Aço inox	6,35	6,2	0,15	2%
Aço Carbono	9,53	6,6	2,93	30%

Espessura inicial: 9,53mm

Simulação por Elementos Finitos



Características dos Materiais

General Chains do Brasil

Tabela 1. Composição Química (%)

Material	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	N
Aço SAE 1008 ⁽¹⁾ (conforme SAE J 1397-05/92)	≤0,10	0,30 0,50	<0,030	≤0,050	-	-	-	-
APERAM 410D ⁽²⁾	0,030	1,50	0,040	0,015	1,00	10,5 12,5	1,00	0,03

Fonte: (1) Catálogo ARCELOR MITAL – Guia do Aço – março 2013

(2) Especificação APERAM

Tabela 2. Propriedades Mecânicas (%)

Material	Módulo de Elasticidade [MPa]	Limite de Ruptura [MPa]	Limite de Escoamento (0,2%) [MPa]	Coef. Poisson
Aço SAE 1008 (conforme SAE J 1397-05/92)	200.000	303	170	0,30
APERAM 410D	220.000	445	300	0,30

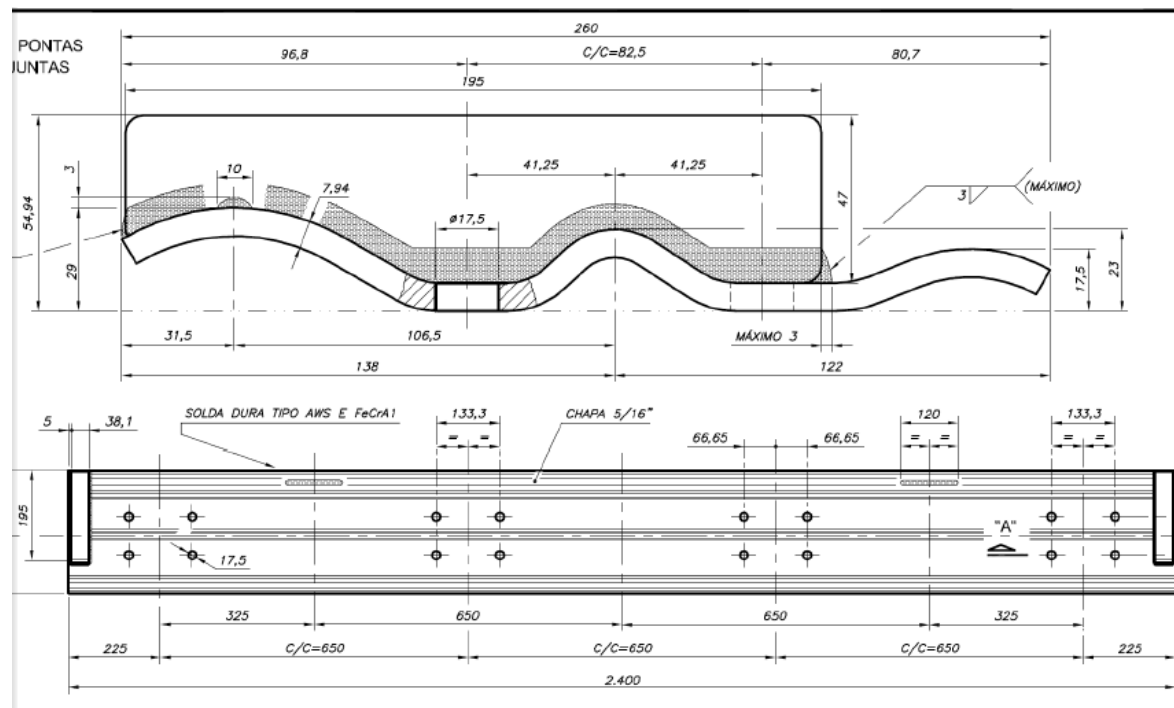
Fonte: (1) Catálogo ARCELOR MITAL – Guia do Aço – março 2013

(2) Especificação APERAM

Espessuras Consideradas

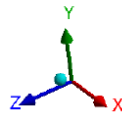
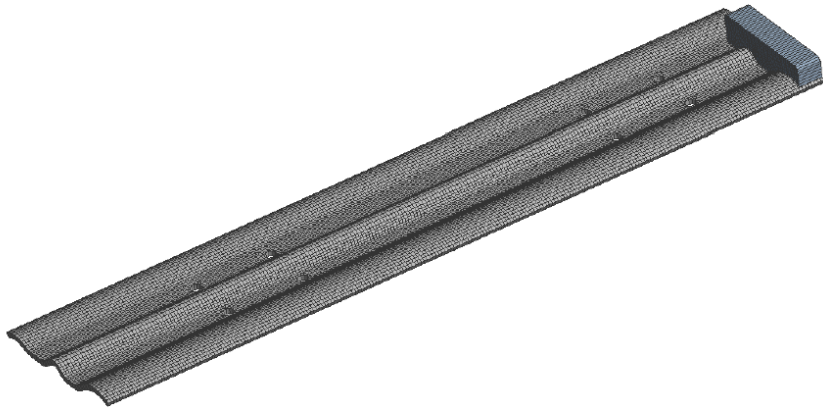
- 1) Talisca em Aço Carbono SAE 1008 com espessura de 5/16”;
- 2) Talisca em Aço Inox APERAM 410 com espessura 8mm;
- 3) Talisca em Aço Inox APERAM 410 com espessura 6mm;
- 4) Talisca em Aço Inox APERAM 410 com espessura 5mm;
- 5) Talisca em Aço Inox APERAM 410 com espessura 4mm;

- 1) Transportador Metálico Empral;
- 2) Talisca General Chains perfil C-1;

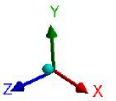
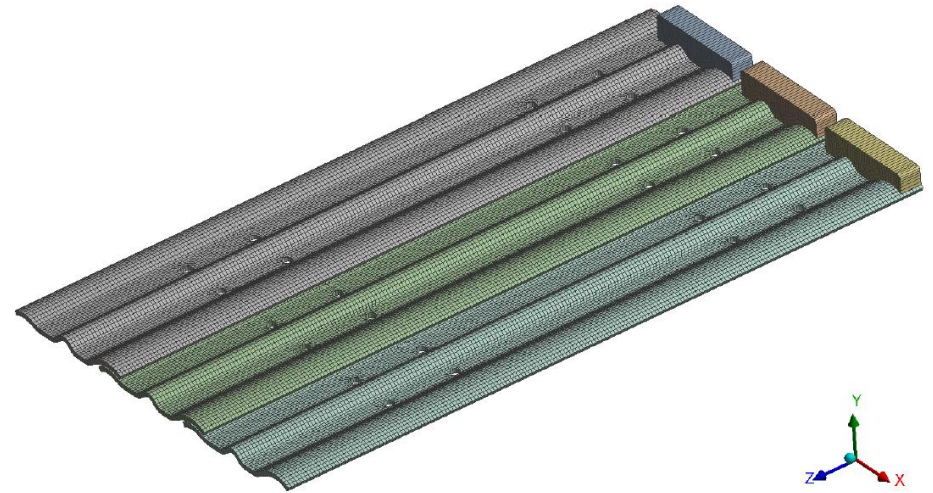


Simulação por Elementos Finitos

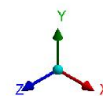
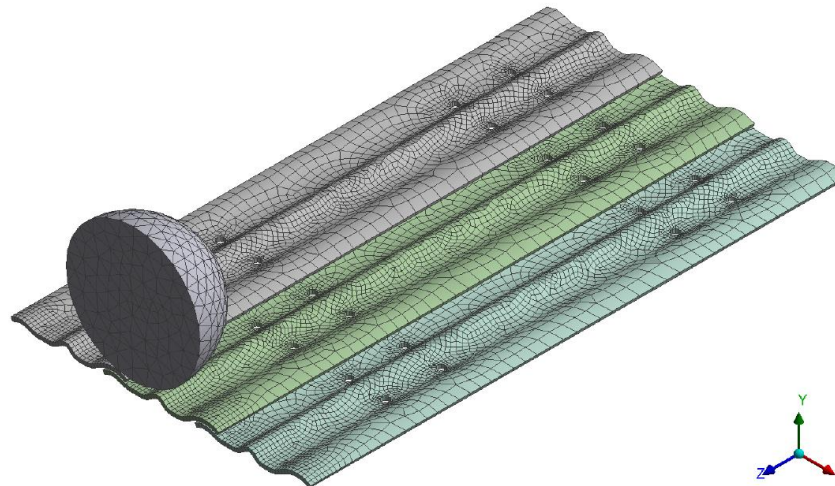
Análise Limite



Análise Estática



Análise Dinâmica



Simulação por Elementos Finitos



A: ANÁLISE LIMITE - CARBONO 5/16" - Static Structural

Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress - Top/Bottom
Unit: MPa
Time: 0.47
16/06/2017 11:01

176.48 Max
156.91
137.34
117.76
98.199
78.616
59.042
39.468
19.895
0.32129 Min

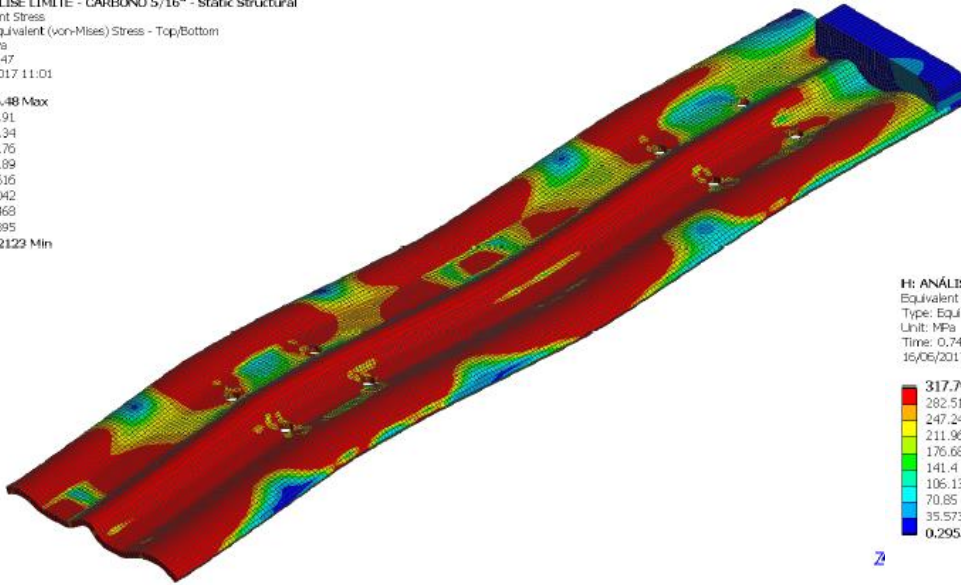


Figura 10. Análise Limite – SAE 1008 Espessura 5/16" : Pressão de Colapso = 0,47 MPa

H: ANÁLISE LIMITE - INOX 8 mm 410D - Static Structural

Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress - Top/Bottom
Unit: MPa
Time: 0.74
16/06/2017 11:05

317.79 Max
282.51
247.24
211.96
176.68
141.4
106.13
70.85
35.573
0.29556 Min

2

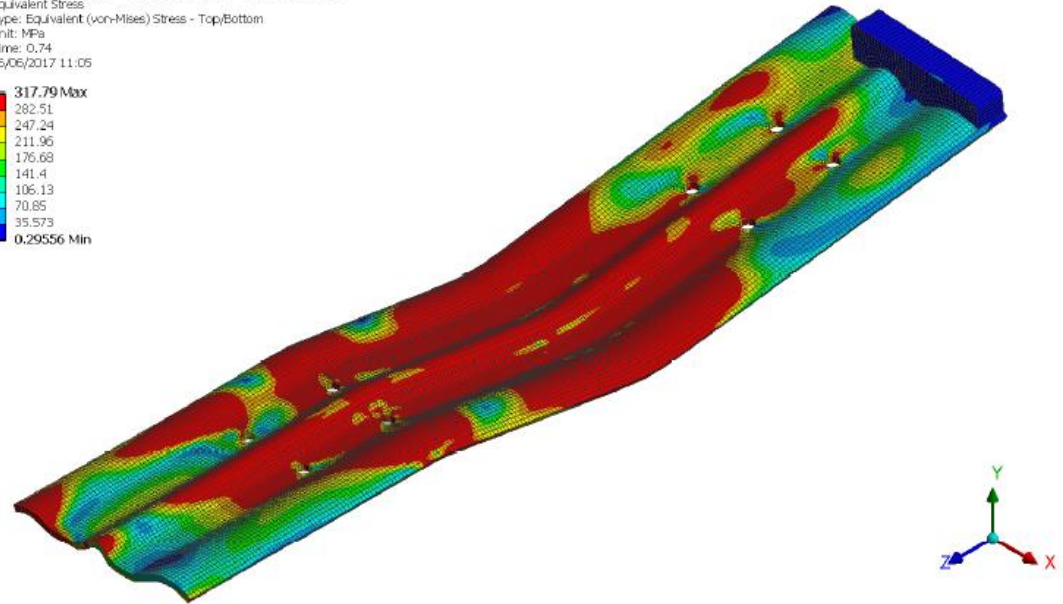


Figura 11. Análise Limite – INOX APERAM 410D - Espessura 8 mm : Pressão de Colapso = 0,74 MPa

Resumo dos Resultados

Modo de falha	SAE 1008 Esp. = 5/16"	APERAM 410D Esp. = 8 mm	APERAM 410D Esp. = 6 mm	APERAM 410D Esp. = 5 mm	APERAM 410D Esp. = 4 mm
Pressão Admissível contra o Colapso plástico	0,313 MPa	0,493 MPa	0,353 MPa	0,280 MPa	0,210 MPa
Pressão Admissível contra a Falha Localizada	0,211 MPa	0,373 MPa	0,247 MPa	0,187 MPa	0,133 MPa
Pressão Admissível Acumulo Deform. Plásticas	0,211 MPa	0,373 MPa	0,247 MPa	0,187 MPa	0,133 MPa
Deformação permanente após impacto	13,258 mm	8,434 mm	10,027 mm	11,894 mm	16,024 mm
Número de ciclos à fadiga	11.409 ciclos	94.014 ciclos	15.725 ciclos	4.109 ciclos	< 1.000 ciclos

Talisca Carbono x Talisca Inox



Custo Estimado

Carbono(8mm)	R\$418/un
Inox(6mm)	R\$451/un



General Chains do Brasil

Premissas:

- Vida útil do Inox: 10 safras;
- Vida útil do carbono: 4 safras (máximo 3 reformas)
- Trocas parciais das taliscas de carbono safra a safra
- Esteira com 400 taliscas:
- Dimensões: 260mmx2400mm

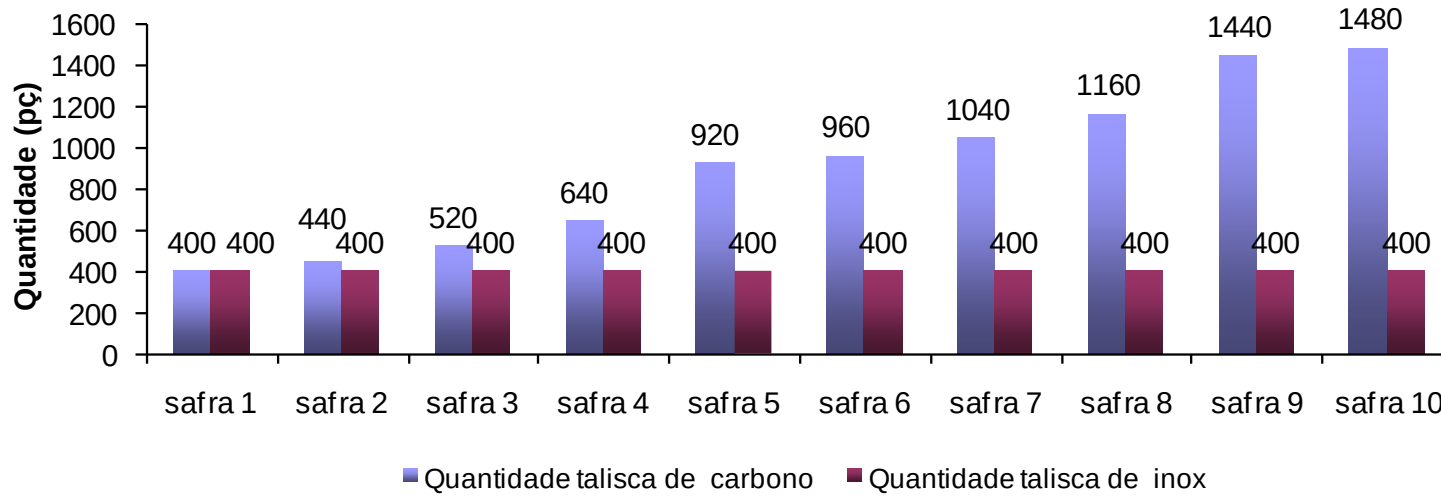
Aço Carbono vs. Aço Inox

R\$167.000 vs. R\$180.000

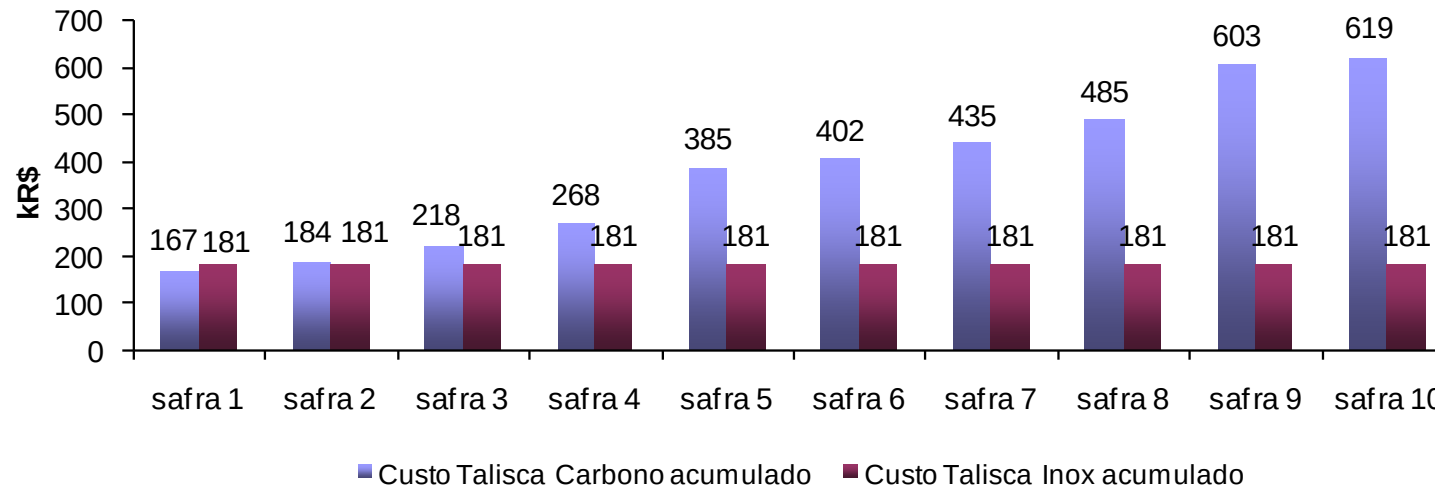
Talisca Carbono x Talisca Inox



60t x 12t

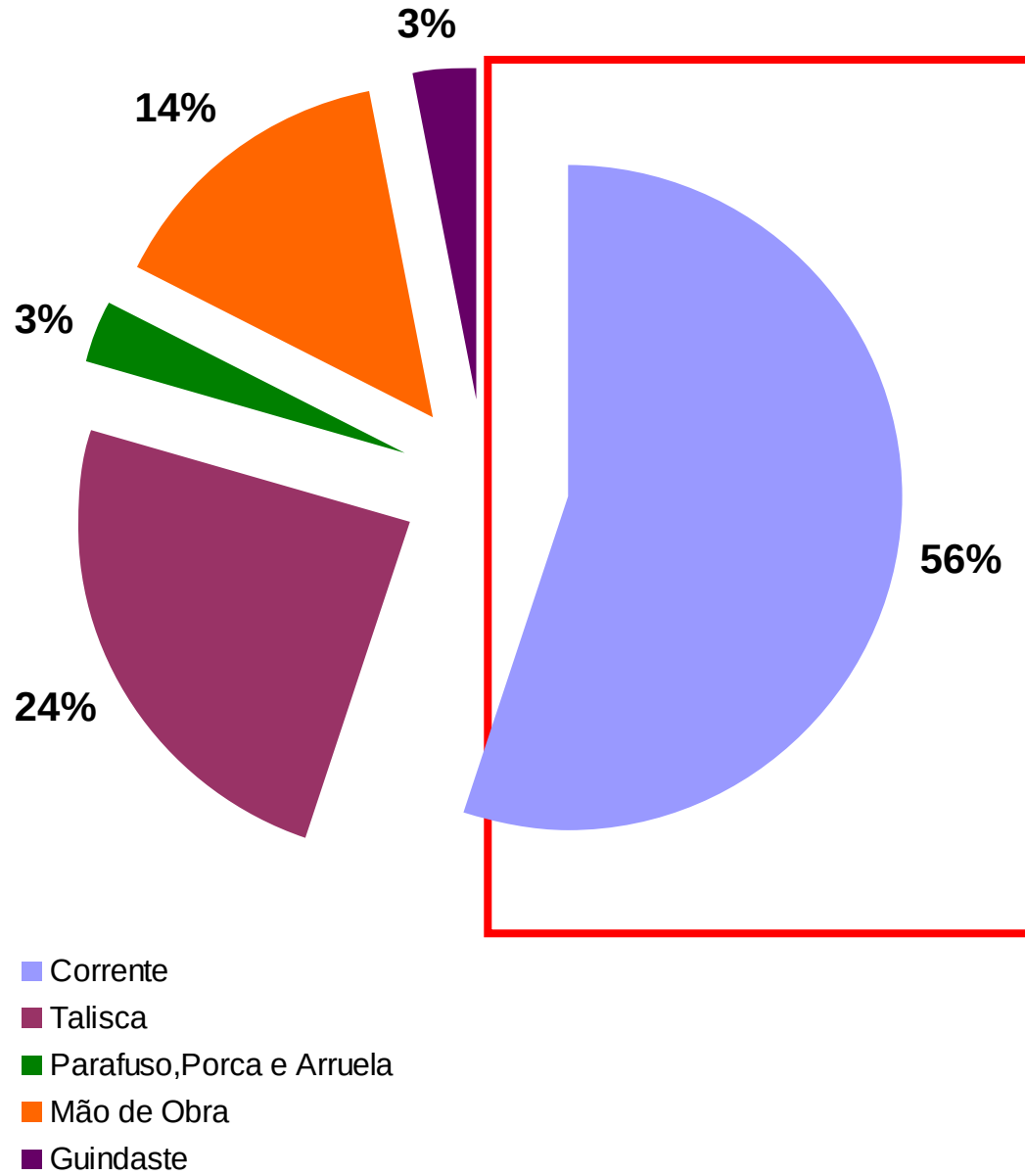


**5x menos
peças**



**Custo 4x
menor**

Em 2016 eu disse:



Desenvolver solução em aço inox para correntes

Amostras de 1045 temperado-revenido em análise no Centro de Pesquisa

Em estudo um aço inox com as mesmas propriedades mecânicas e maior resistência a corrosão-abrasão.

Primeiros Resultados:



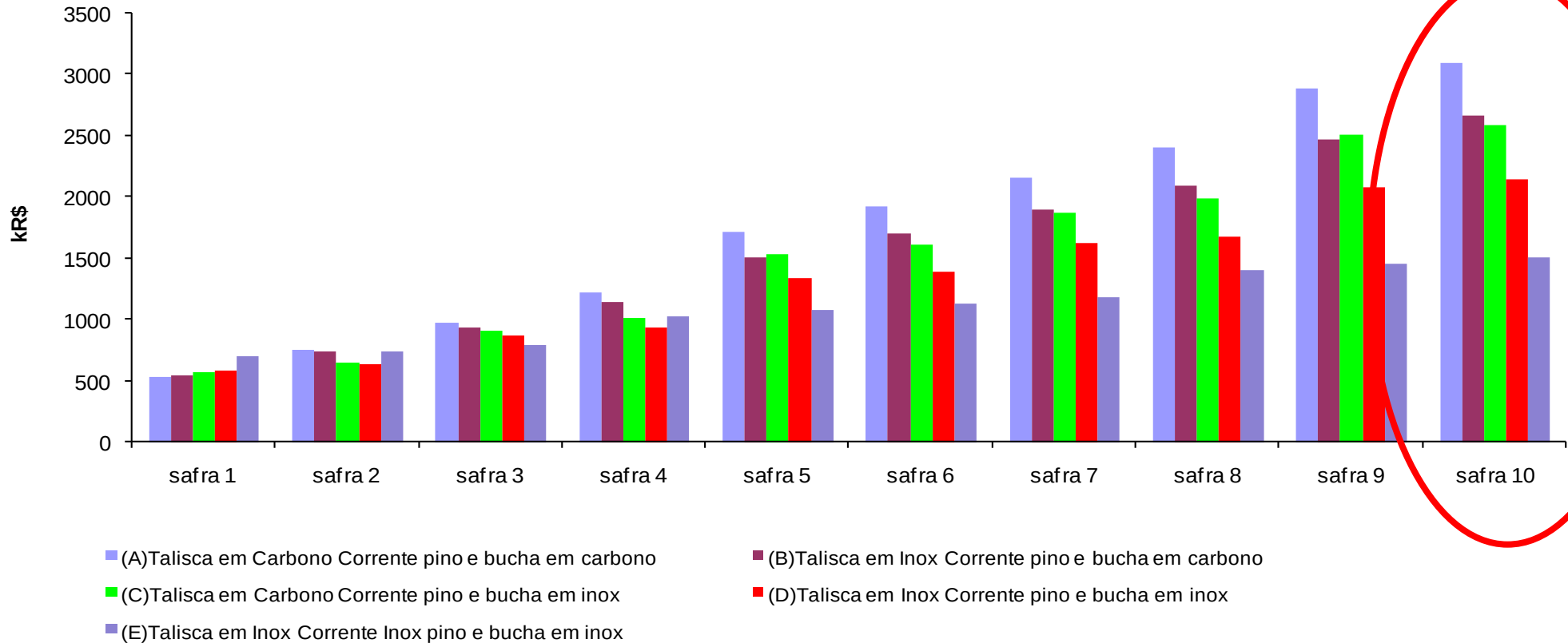
General Chains do Brasil



- Desenvolvemos um material inoxidável com propriedades mecânicas similares ao 1045;
- Iniciaremos os testes com as correntes entre moedas;
- Os testes de tração mostraram uma resistência mecânica superior ao 1045 temperado (76.000 kgf x 60.000kgf);
- Os testes de impacto (charpy) mostraram que o inox apresentou menor absorção de energia;
- Na safra 2018 vamos realizar testes em pelo menos 3 usinas para verificarmos como serão os resultados a respeito da resistência a corrosão e ao desgaste;

Esteira Carbono x Esteira Inox

aperam



Considerando:

- 1 – Mão de Obra;
- 2 – Guindaste;
- 3 – Parafusos, porcas e arruelas;
- 4 – Correntes;
- 5 – Taliscas;
- 6 – Frete;
- 7 – Reforma de corrente.

Custo de 1,6 milhões de reais a maior

Próximos Passos:



- Difundir a aplicação talisca no maior número de usinas possível;
- Continuar acompanhando os testes das taliscas;
- Acompanhar o desempenho das correntes de inox entre moendas em 2018;
- Realizar ensaios de desgaste e corrosão na entressafra 18/19;
- Estando ok, pensar em outras aplicações para o material;

Obrigado!

Iwao Ishizaki Neto

Email: iwao.neto@aperam.com