

Sugestões para Pesquisa

ÁREA cultivada: 27.000 ha

IRRIGAÇÃO

ÁREA (ha)	MODALIDADE DE IRRIGAÇÃO
20.000	ASPERSÃO
	PIVÔ FIXO
	PIVÔ MÓVEL
1.100	GOTEJO

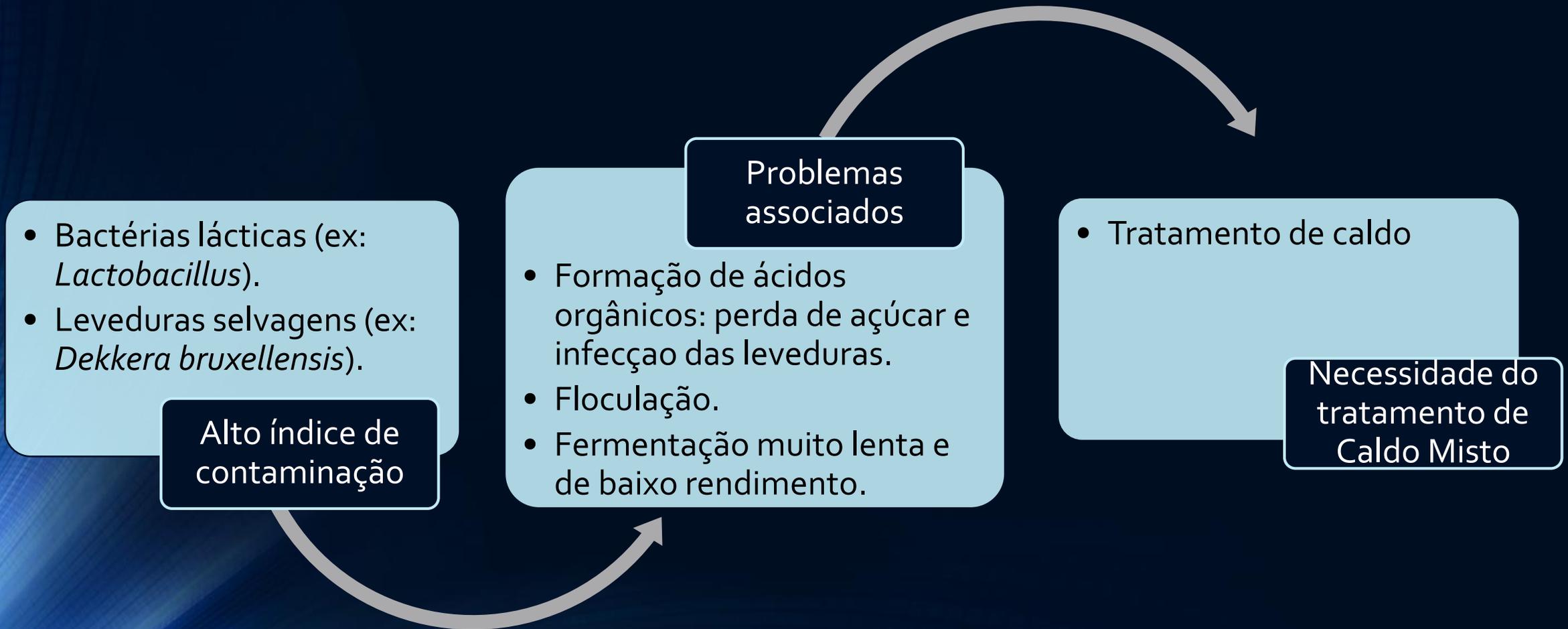
CONSUMO MEDIO COM ENERGIA PRÓPRIA PARA IRRIGAÇÃO	CONSUMO DE ENERGIA CONSESSIONÁRIA+DIESEL COM IRRIGAÇÃO
7,5 MW/h	4.757.000 R\$/ano

RESULTADO AGROINDUSTRIAL DA ÁREA IRRIGADA COM GOTEJAMENTO

GOTEJO	JULHO/16- DEZEMBRO/17	JANEIRO/17	FEVEREIRO/17	MARÇO/17	SAFRA 16/17
ÁREA (ha)	-	366,05	394,71	118,28	879,14
TCH	-	104,77	108,97	108,21	107,29
ATR	-	118,3436	119,5822	102,1794	115,7593
TAH	-	12,39	13,03	11,05	12,42

DEMAIS ÁREAS	JULHO/16- DEZEMBRO/17	JANEIRO/17	FEVEREIRO/17	MARÇO/17	SAFRA 16/17
ÁREA (ha)	14.972,69	4.413,77	2.503,17	357,22	22.246,85
TCH	47,48	37,26	24,25	37,13	42,67
ATR	130,2488	113,9414	90,8629	92,8570	124,3824
TAH	6,18	4,24	2,20	3,44	5,30

Contaminação do Caldo Misto



Contaminação do Caldo Misto

- Resultado médio do plaqueamento para controle microbiológico de bactérias das duas últimas safras:

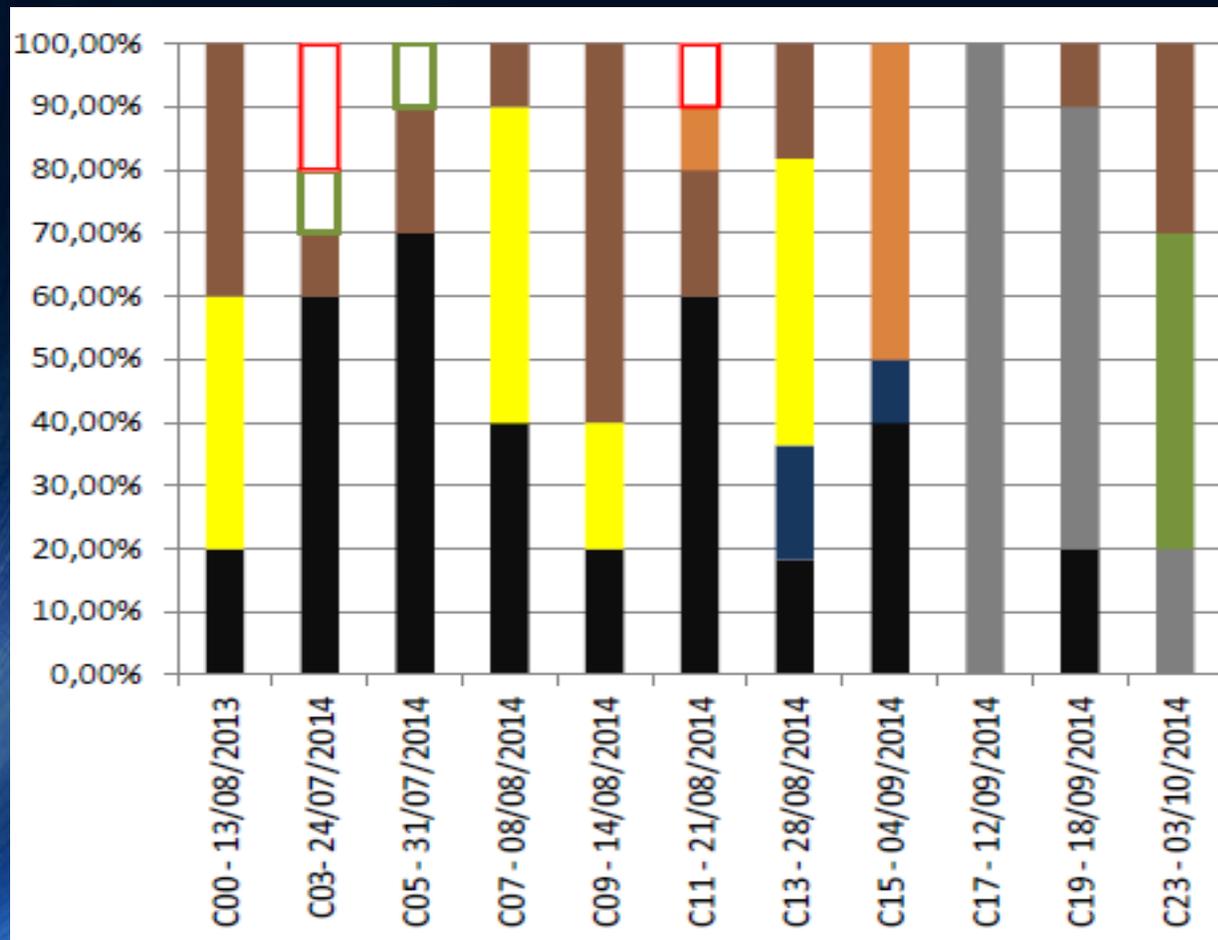
SAFRA	Bactérias Totais	
	2015/2016	2016/2017
Julho	0	$2,1 \times 10^7$ /ml
Agosto	$3,9 \times 10^7$ /ml	$3,7 \times 10^7$ /ml
Setembro	$7,5 \times 10^7$ /ml	$1,9 \times 10^7$ /ml
Outubro	$2,1 \times 10^7$ /ml	$1,4 \times 10^7$ /ml
Novembro	$2,6 \times 10^7$ /ml	$2,0 \times 10^7$ /ml
Dezembro	$2,5 \times 10^7$ /ml	$4,3 \times 10^7$ /ml
Janeiro	$2,2 \times 10^7$ /ml	0
Fevereiro	$2,1 \times 10^7$ /ml	0
Março	$2,2 \times 10^7$ /ml	0
Abril	$2,3 \times 10^7$ /ml	0
Média da Safra	$3,0 \times 10^7$ /ml	$2,7 \times 10^7$ /ml

Média Total

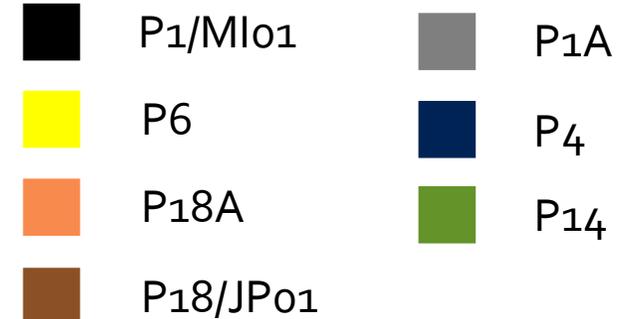
$2,85 \times 10^7$ /ml

Contaminação do Caldo Misto

- Tipagem genética da população de leveduras em amostras de mosto fermentado:



Saccharomyces Cerevisiae:



□ *Dekkera sp.*

□ Leveduras selvagens
(Não – *Saccharomyces cerevisiae*)

Principal limitação do tratamento de caldo convencional

- Necessidade de vapor servido para promover o aquecimento do caldo misto, elevando sua temperatura de 35°C para 105°C, aproximadamente.
- Com o aumento da demanda de vapor servido, a indústria produziria menos energia.

Gerador	Relação de MW/ton de vapor
G ₄	1 MW / 7,2 ton de vapor
G ₃	1 MW / 4,5 ton de vapor

*Sendo G₃ um gerador de condensação e G₄ um gerador de contrapressão.

- Problemática: a necessidade do suprimento energético dos sistemas de irrigação do campo.

Sugestão para Pesquisa:

- ✓ Diante do exposto, sugerimos o desenvolvimento de um tratamento a frio que elimine e/ou controle o índice de contaminação, por bactérias e leveduras selvagens, do caldo misto.

Desgaste precoce dos tubos do economizador e do pré-aquecedor da caldeira

- Incremento da palha na composição do combustível a ser queimado, ocasionado pelo corte mecanizado de cana.

Presença de S na composição do bagaço

Problemas associados

- Aumento do *Acid Dew Point*.
- Corrosão dos tubos pela condensação e deposição do H_2SO_4 na superfície metálica.

- Elevação da T do Ar de entrada.
- Injeção de reagentes para evitar:
 $SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$
- Tubos Aço Inox.

Medidas que evitam a corrosão

Corrosão dos tubos pela deposição de H_2SO_4

- Tubo após uma safra:



- A conversão de SO_3 em H_2SO_4 começa à temperatura de $400\text{ }^\circ\text{C}$ e é concluída quando a temperatura cai, atingindo $176\text{ }^\circ\text{C}$:

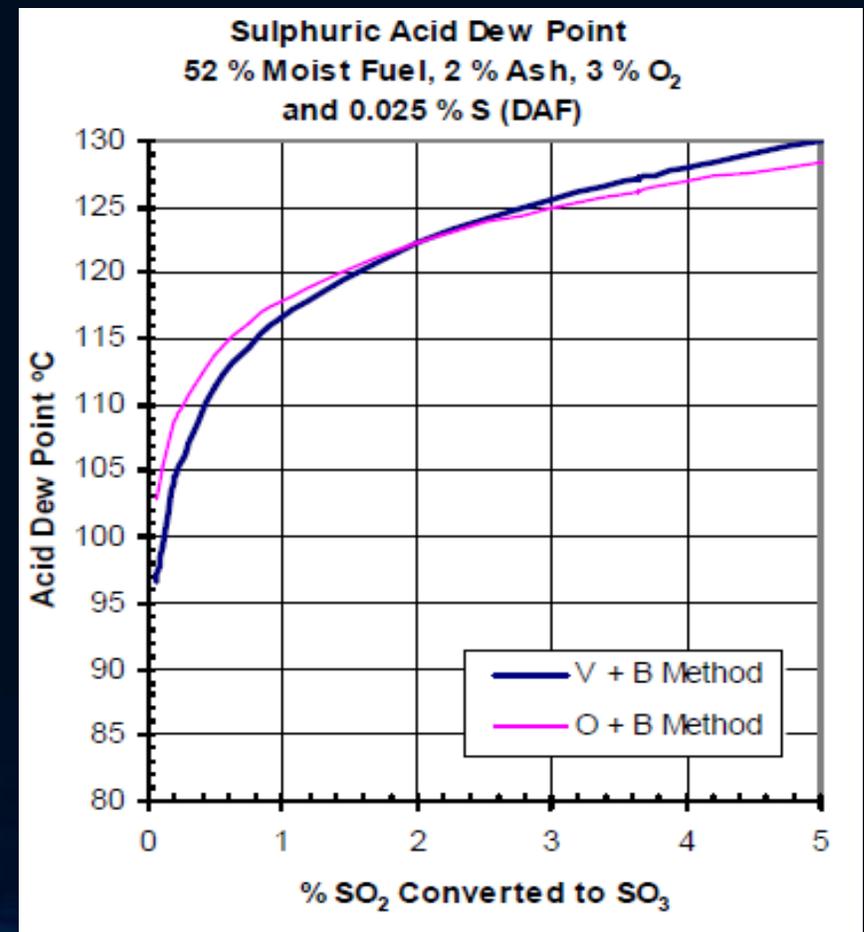
Temperatura do Gás ($^\circ\text{C}$)	SO_3 convertido em H_2SO_4 (%)
400	3,85
371	14,30
315	47,50
287	70,54
260	87,50
204	98,56
176	99,84

Fonte: Magasiner (2010).

Acid Dew Point

- É a temperatura na qual os compostos ácidos e o vapor de água presentes nos gases de combustão se condensam sobre uma superfície mais fria.
- A condensação desses gases ácidos sobre a superfície metálica dos tubos é a principal causa da corrosão destes.
- ADP do H_2SO_4 é fortemente dependente da quantidade de compostos de enxofre que o combustível da caldeira contém, principalmente da porporção de SO_2 que é convertido em SO_3 .

Fonte: Magasiner (2010).



Temperatura do Metal

- Sendo a superfície metálica dos tubos a região de troca térmica mais fria, a análise da influência dos compostos de enxofre no ADP é feita em relação à temperatura do metal.

- $T_m = ((T_g - 20) + T_{ar}) / 2$, em °F *

Onde T_m : Temperatura do metal

T_g : Temperatura de saída do gás

T_{ar} : Temperatura de entrada do ar

* Fórmula utilizada somente para fins práticos.

Combustível da caldeira: mix de Bagaço + Palha

- Análise da composição química do combustível (% peso) :

Combustível	Bagaço de Cana	Palha	Bagaço (80%) + Palha (20%)
C	22,28	26,42	23,11
H	3,39	2,85	3,20
O	21,12	23,71	21,64
S	0,00	0,09	0,02
N	0,06	0,63	0,18
H ₂ O	52,00	40,00	49,60
Cinzas	1,15	6,64	2,25

100% DE BAGAÇO

	% Volume
SO ₂	0,0
H ₂ O	25,7

	Temperatura	
Acid Dew Point (H ₂ SO ₄)	71,1 °C	160 °F

	Temperatura	
T _{metal}	89,9 °C	139,9 °F
T _{ar} (pré-aquecedor)	0 °C	32 °F
T _{gás} (saída do pré-aquecedor)	191 °C	375,8 °F

80% DE BAGAÇO + 20% DE PALHA

	% Volume
SO ₂	0,0043
H ₂ O	26,4

	Temperatura	
Acid Dew Point (H ₂ SO ₄)	123 °C	253 °F

	Temperatura	
T _{metal}	123,4 °C	254,2 °F
T _{ar} (pré-aquecedor)	67 °C	152,6 °F
T _{gás} (saída do pré-aquecedor)	191 °C	375,8 °F

Principais limitações dos métodos atuais de controle da corrosão

Aumento da T_{ar} que entra no pré-aquecedor

Demanda de vapor servido para aquecer o ar de entrada, de modo que a temperatura na superfície do metal seja maior que o ADP do H_2SO_4 .

Injeção de reagentes

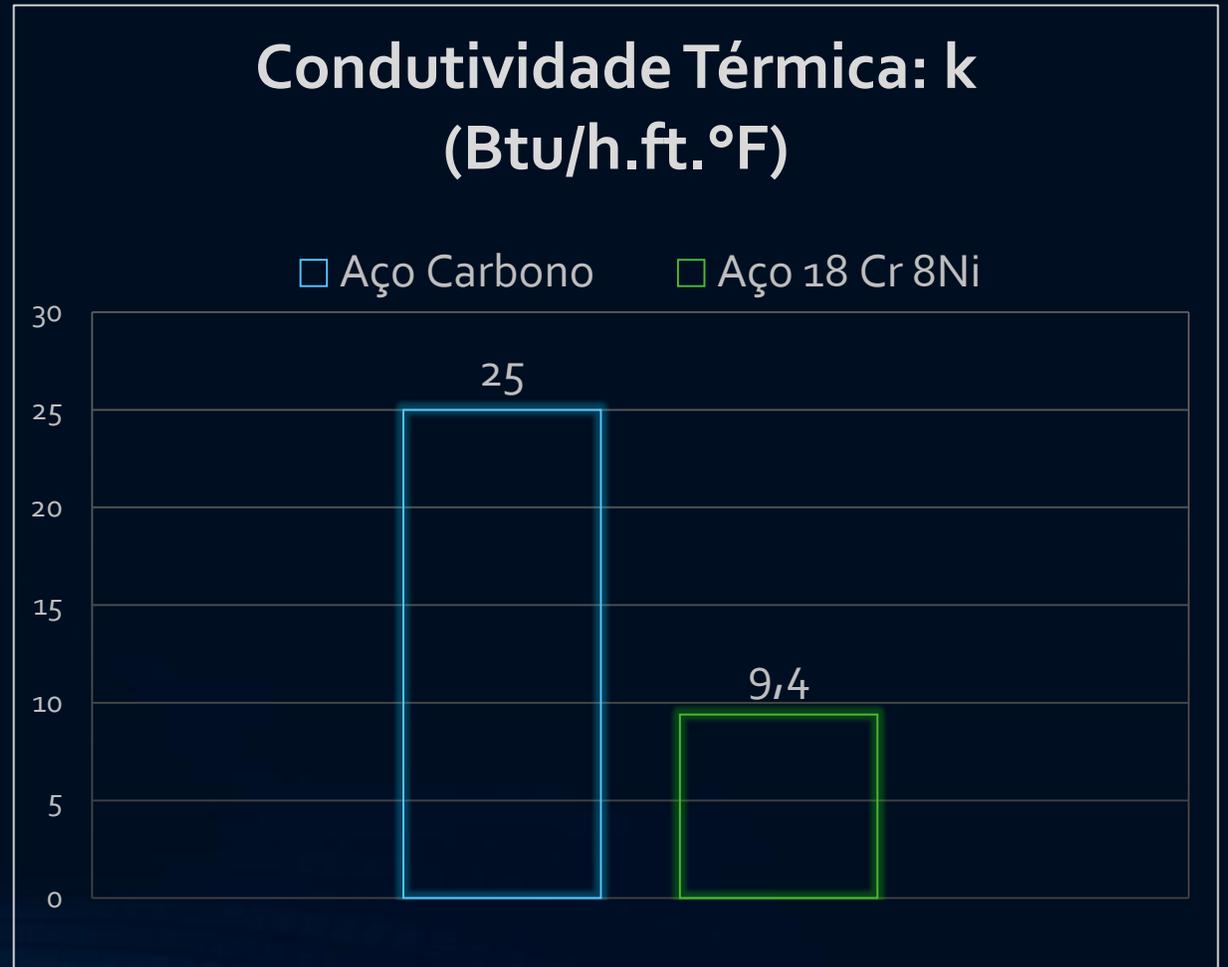
Investimento contínuo em compostos alcalinos que controlem a razão SO_3/H_2SO_4 . Um desses compostos é o MgO , que pode custar aproximadamente R\$ 71,00/kg.

Uso do Aço Inox

Baixa condutividade térmica quando comparado ao aço carbono, o que resulta em uma transferência de calor menos eficiente e consequente perda de energia.

Baixa condutividade térmica (k) dos aços austeníticos

- Os aços austeníticos, cuja composição mais comum é 18% Cr e 8% Ni, possuem a melhor resistência à corrosão por ácidos, a qual ainda pode ser melhorada com a adição de 2-3% de molibdênio (tipo 316).



Sugestão para Pesquisa:

- ✓ Diante do exposto, sugerimos o desenvolvimento de uma liga resistente a corrosão e que tenha boa condutividade térmica.

Obrigado!

- José Rodrigues
- E-mail: jrneto@japungu.com.br
- Telefone: (83) 2106-9800