






# Pré Evaporadores de Caldo em Aço Inox

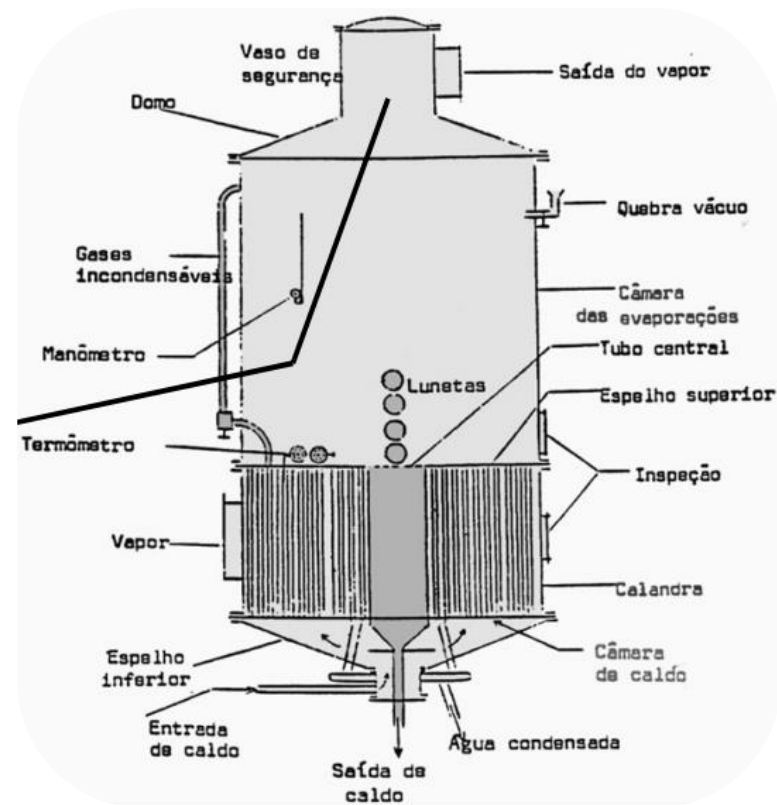
Pré Evaporadores tipo Robert - Ganhos e Benefícios

aperam

# Características do Pré Evaporador

aperam

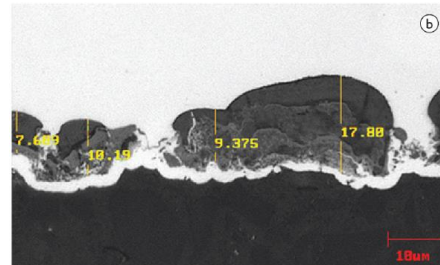
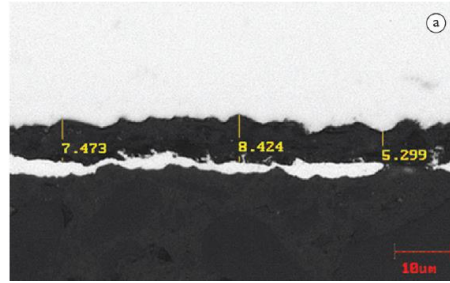
	Inox	Carbono
 Capacidade (kg/m <sup>2</sup> .h)	31,4	22,6
 Área de Troca Térmica (m <sup>2</sup> )	5.000	5.000
 Quantidade de Tubos	13.846	13.846
 Comprimento (mm)	3.515	3.515
 Espessura de Parede (mm)	1,5	2,65



# O que acontece com os Tubos

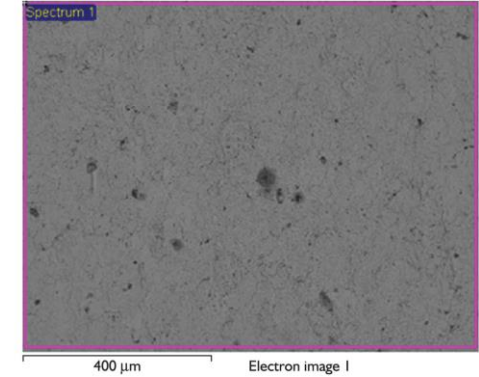
## Análise fenomenológica

Fonte: Aperam

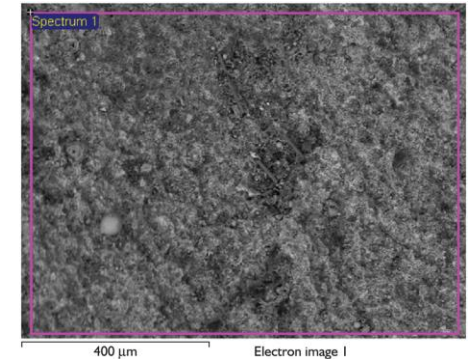


aperam

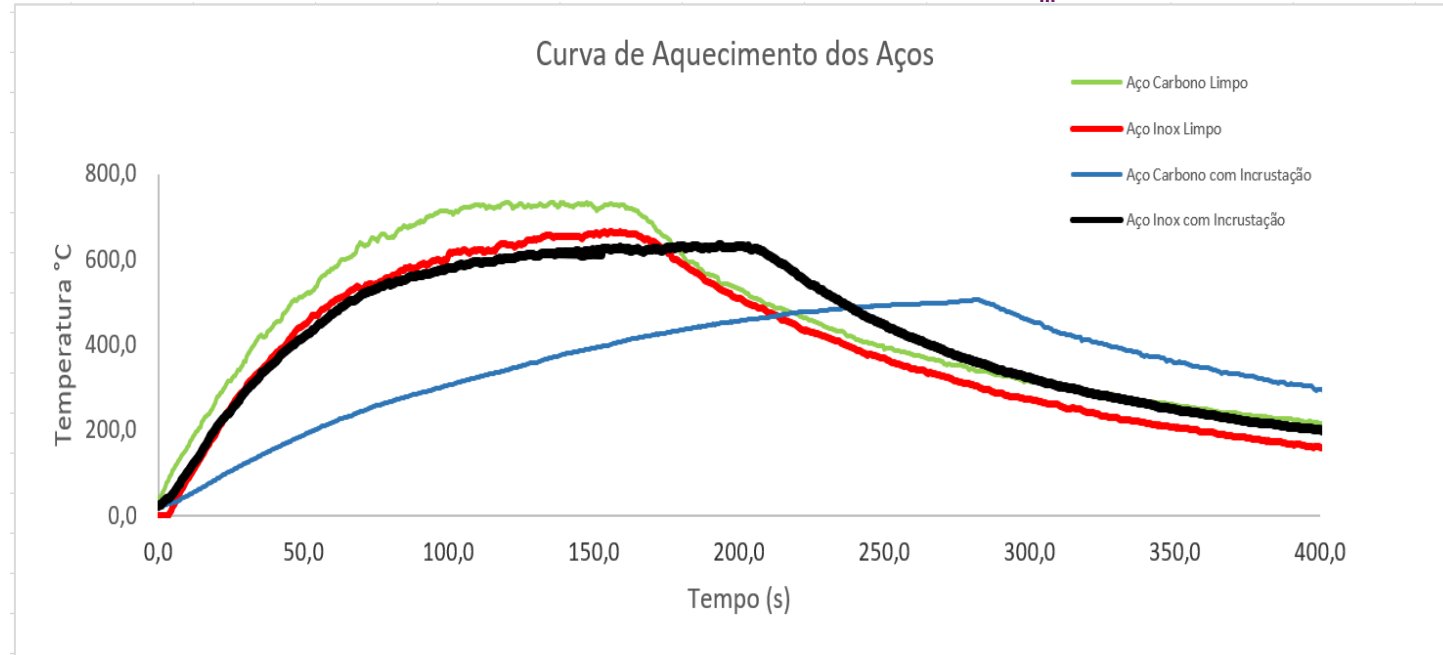
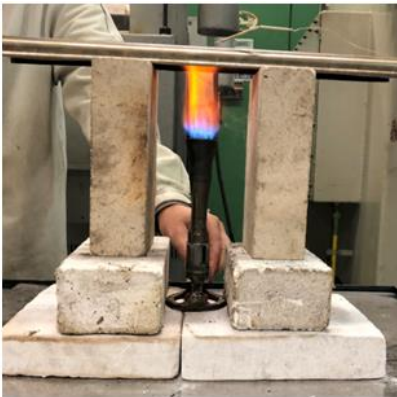
Elemento	% peso
C	4,79
O	6,42
Si	0,72
Ca	0,27
Cr	10,12
Fe	77,69
<b>Total</b>	<b>100,00</b>



Elemento	% peso
C	6,24
O	36,95
Na	0,50
Mg	0,75
Al	2,46
Si	3,12
P	0,58
S	0,32
Cl	0,25
K	0,43
Ca	1,24
Ti	0,30
Cr	5,33
Fe	41,50
<b>Total</b>	<b>100,00</b>



# Condutividade Térmica



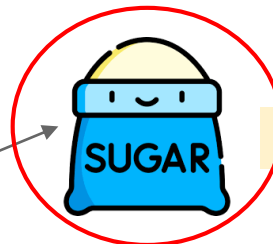
Aço	Espessura (mm)	Espessura pós remoção de incrustação
Inox	1,90	1,50
Carbono	4,10	2,00

# Ganhos Possíveis

aperam



Ganho Capacidade



+ Açúcar



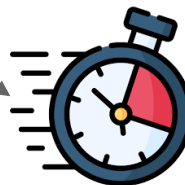
+ Etanol



Limpeza

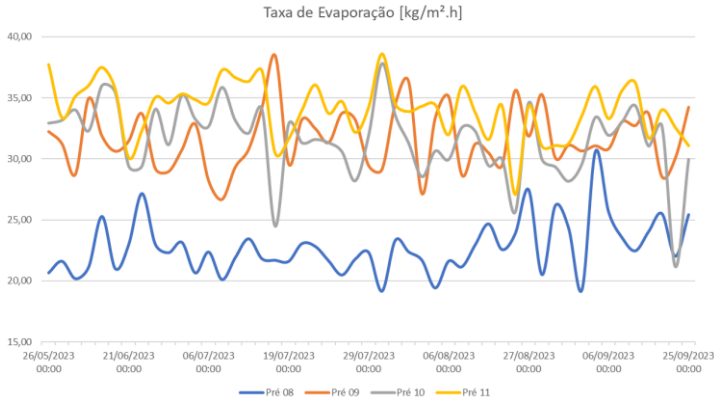


+ Segurança

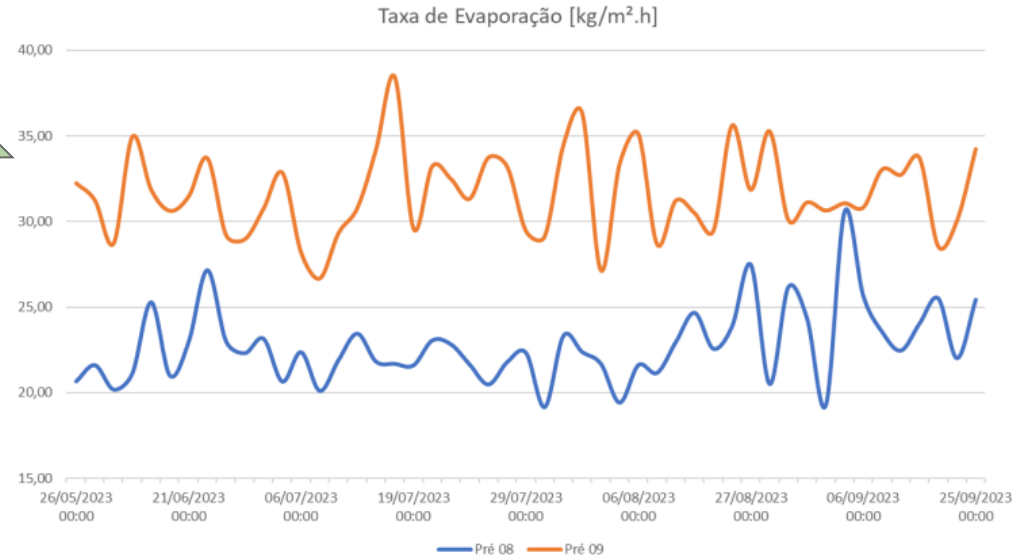
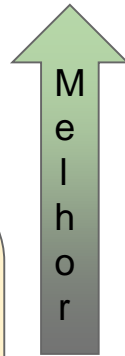


+ Tempo Campanha

# Taxa de Evaporação - Kg/m<sup>2</sup>.h



- Período de Acompanhamento: 4 meses;
- 3 Pré Evaporadores de inox;
- Apenas 1 pré em aço carbono;
- Tx Evaporação Pré Carbono: ~22,6
- Tx Evaporação Pré 9: ~31,34



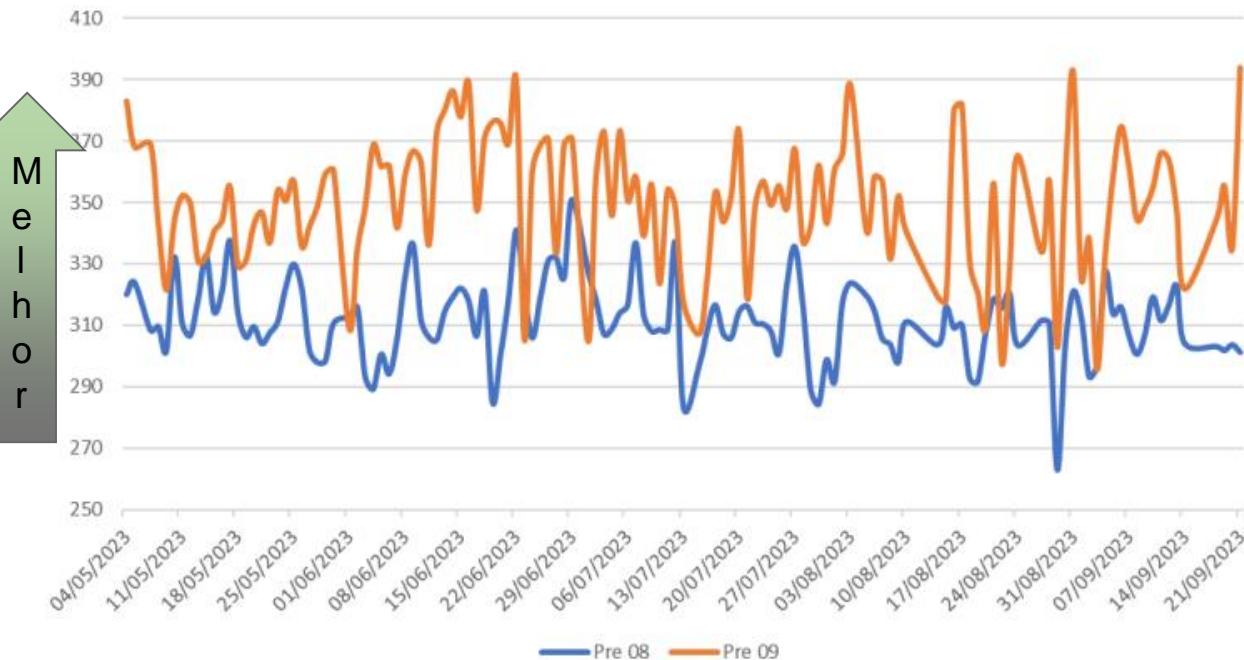
Fonte: Usina Alta Mogiana

# Vazão de Alimentação - m<sup>3</sup>/h



Fonte: Usina Alta Mogiana

Vazão de Alimentação [m<sup>3</sup>/h]



Variável	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Amplitude
Pre 08	311,62	12,98	263,00	303,93	310,84	319,13	351,09	88,09
Pre 09	350,02	21,11	295,72	336,46	351,41	365,06	394,00	98,28

**Média Vazão Pré 8**

311,62 m<sup>3</sup>/h

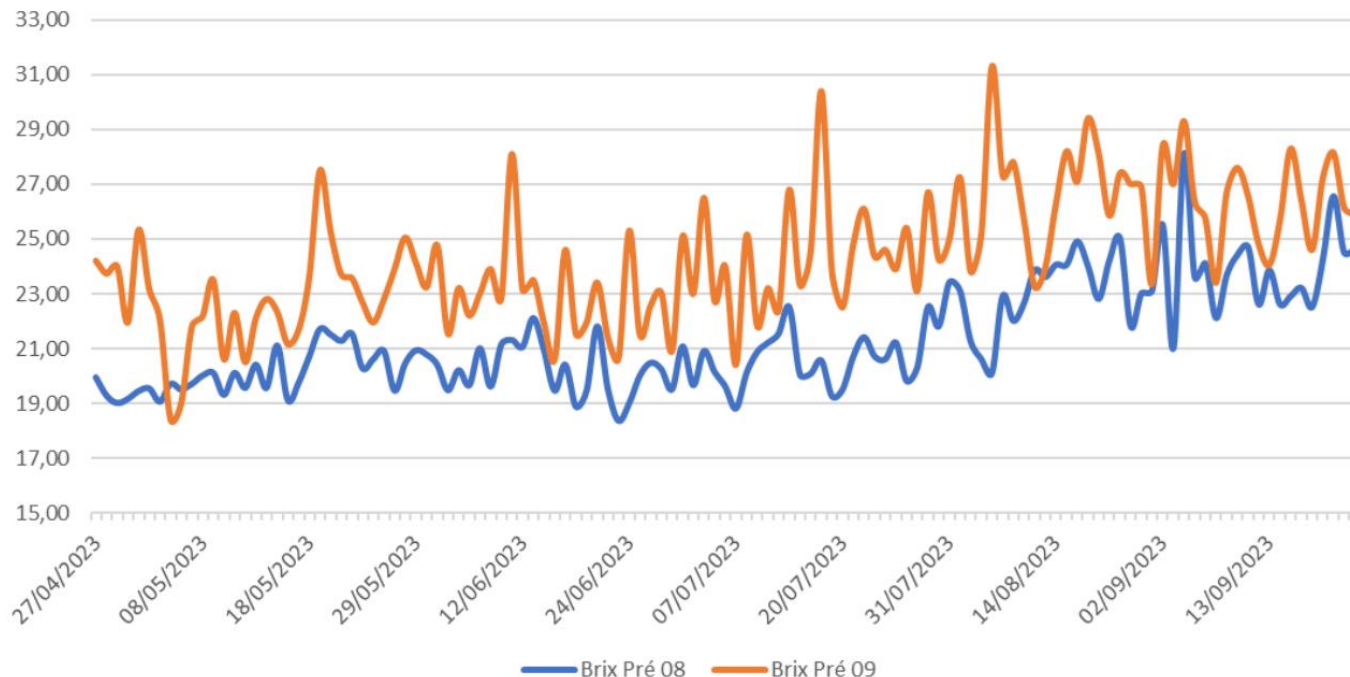
**Média Vazão Pré 9**

350,02 m<sup>3</sup>/h

**Diferença de Vazão**

~ 38 m<sup>3</sup>/h

### Brix Por Equipamento [%]



**taxa de evaporação maior, maior vazao, temos brix maior**



# Processamento de Cana - Ganho de Capacidade



	Pré Carbono	Pré Inox	Ganho de Capacidade
Vazão (m³/h)	311,62	350,02	38,4
Fator Conversão m³-ton	1,17	1,17	1,17
Processamento (t/h)	266	299	33
Capacidade Caminhão (t)	75	75	75
Caminhões por Hora	3,6	4	0,44
Caminhões por Dia	85	96	11
Caminhões por Safra	23.334	26.209	2.875
Toneladas Cana por Safra (kt)	1278	1436	158

**+12%**

**158 mil toneladas de ganho de capacidade**

- 38,4 m³/h a mais de vazão
- 11 caminhões a mais por dia
- 33 toneladas de cana a mais por hora

# Produção de Açúcar

**Brix de Entrada - 14%**

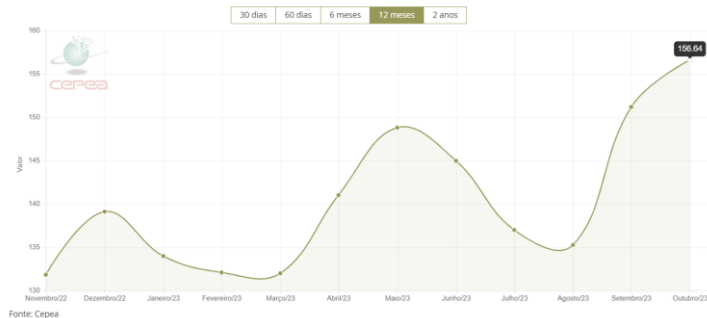
**Pureza - 85,6% (%)**

**\*Densidade do Caldo - 1,05683**

**Recuperação SJM - 80%**

**Fator de Conversão m<sup>3</sup>/t - 1,17**

INDICADOR DO AÇÚCAR CRISTAL BRANCO CEPEA/ESALQ - SÃO PAULO



## +12%

MR\$58 de potencial de ganho



- +78 sacos de açúcar por hora
- +374 mil sacos de açúcar por safra

**Pré Carbono**

**Pré Inox**

**Ganho**

**Vazão (m<sup>3</sup>/h)**

311,62

350,02

38,4

**Sólidos Solúveis (m<sup>3</sup>/h)**

44

49

5

**Sólidos Solúveis (t/h)**

46

52

6

**Açúcar - Pureza (t/h)**

39

44

5

**Açúcar - SMJ (t/h)**

32

35

4

**Sacos Açúcar (h)**

631

709

78

**Sacos Açúcar Safra (x1000)**

3031

3405

374

**Potencial Ganho Safra (MR\$)**

473

531

58

# TCO - Total Cost of Ownership



## Feixe Tubular Carbono Vs. Inox

### Informações para elaboração de TCO do pré-evaporador

	Descrição	Un	Carbono	Inox 304	Inox 304	Inox 444	Inox 439
Características do equipamento	Diâmetro do tubo	mm	38,10	38,10	38,10	38,10	38,10
	Parede	mm	2,65	1,50	1,20	1,50	1,50
	Comprimento	mm	3515	3515	3515	3515	3515
	Quantidade de tubos a instalar	Pçs	13.846	13.846	13.846	13.846	13.846
	Superfície interna de troca - SAI	m²/m	0,1030	0,1103	0,1122	0,1103	0,1103
	Superfície externa de troca - SAE	m²/m	0,1197	0,1197	0,1197	0,1197	0,1197
	Superfície total de troca - SAI	m²/m	5.015	5.367	5.458	5.367	5.367
	Superfície total de troca - SAE	m²/m	5825	5825	5825	5825	5825
	Comparativo superfície troca SAI (Carbono=100%)	%	100%	107%	109%	107%	107%
	Peso do tubo	Kg/m	2,30	1,38	1,11	1,35	1,35
	Peso total dos tubos	Kg/m	112.036	67.153	54.162	65.474	65.474
	Participação percentual em peso	%	100%	60%	48%	58%	58%
	Metragem total dos tubos	m	48.669	48.669	48.669	48.669	48.669
	Custos	Preço dos tubos	R\$/m				
Metragem total dos tubos		m	48.669	48.669	48.669	48.669	48.669
Valor total dos tubos		R\$					
Comparativo preço (carbono = base 100%)		%	100%	193%	157%	238%	169%
Custo da montagem do tubos		R\$/pç	42	42	42	42	42
Quantidade de tubos a instalar		Pçs	13.846	13.846	13.846	13.846	13.846
Valor gasto para instalar tubulação		R\$	581.532	581.532	581.532	581.532	581.532

4%

O Custo a maior do inox 444 representa 4% do potencial de ganho

- Inox 439 - 2,5%
- Inox 304 - 4%

aperam

**Obrigado!**

Iwao Ishizaki  
iwao.neto@aperam.com

aço verde  
aperam



*Produzido com energia limpa e 100% sustentável*

aperam™  
infinite

