

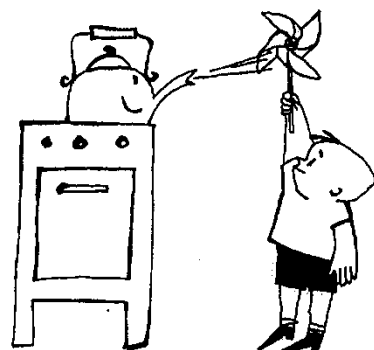
CURSO DE TURBINAS A VAPOR

on line – ao vivo

data – 20/09 a 23/09 + 27/09 a 30/09 – 2021

Horário (BRT): 19:30 às 21:30 hs - (carga horária: 16 hs)

Material em Mídia a Todos os Participantes



STS – TURBINAS

Eng.º Luiz Antonio Stockmann

website : www.ststurbinas.com.br

e-mail : turbinas@ststurbinas.com.br

Plataforma de conexão : ZOOM



Este curso tem como objetivo, aprimorar os conhecimentos sobre turbinas a vapor de engenheiros e técnicos que trabalham na área.

A turbina é um equipamento de alta responsabilidade com elevado grau de tecnologia, requerendo desta forma, pessoal qualificado para sua **aquisição; instalação; operação e manutenção.**



Informações sobre o Palestrante do Curso :

Luiz Antonio Stockmann é Engenheiro Mecânico, apresentando em seu Curriculum, especializações na Alemanha e Estados Unidos em Turbinas a Vapor.

Apresenta em sua vida profissional mais de 37 anos de experiência nas áreas de Projeto; Fabricação; Operação; Manutenção e Retrofiting de **Turbinas a Vapor**, consolidados em diversos Cursos ministrados por todo o Brasil.

PROGRAMA DO CURSO:

Histórico

Sistemas de unidades

Ciclo térmico – Diagrama de Molier

Características Termodinâmicas da Turbina

Tipos de Turbinas - funcionamento e diferenças

Características internas e perdas termodinâmicas

Cálculo Termodinâmico da Turbina

Sistemas de segurança - Confiabilidade

Regulagem e automação de velocidade

Tipos de Multi-válvulas

Mancais – Cálculo de Folga

Selagem de vapor



Folgas de montagem

Relação de materiais

Circuito hidráulico - Flushing

Alinhamento, Balanceamento e Vibrações

Tubulações de vapor

Parâmetros de qualidade do vapor

Qualidade da água de refrigeração

Procedimentos antes da 1ª partida – Sopragem

Operação e Manutenção

Causas; Defeitos e Soluções

Bibliografia e Normas

Endereços de sites; aplicativos e softwares

DUVIDAS :

Apresentamos os tópicos a seguir do Curso de Turbinas a Vapor que serão debatidos durante o Curso, com a participação on line de todos, nas suas experiências, duvidas e questionamentos :

- ✓- porque o rotor da turbina empena ???
- ✓- quando deve-se trocar o óleo da turbina ???
- ✓- se reduzir a rotação da turbina, o consumo de vapor aumenta ???
- ✓- de quanto em quanto tempo deve-se fazer revisão na turbina ???
- ✓- porque a turbina dispara ???
- ✓- porque o mancal “queima” ???
- ✓- coloca-se junta de dilatação na tubulação de vapor vivo ???
- ✓- abre-se o disjuntor do gerador quando a turbina perde controle ???
- ✓- o que fazer para não ir vapor de arraste na turbina ???
- ✓- qual é a quantidade de água admissível no óleo da turbina ???
- ✓- qual é a variação de frequência na geração aceita pela ANEEL ???

Enfim há diversos questionamentos que esclareceremos no Curso.

CICLO TÉRMICO

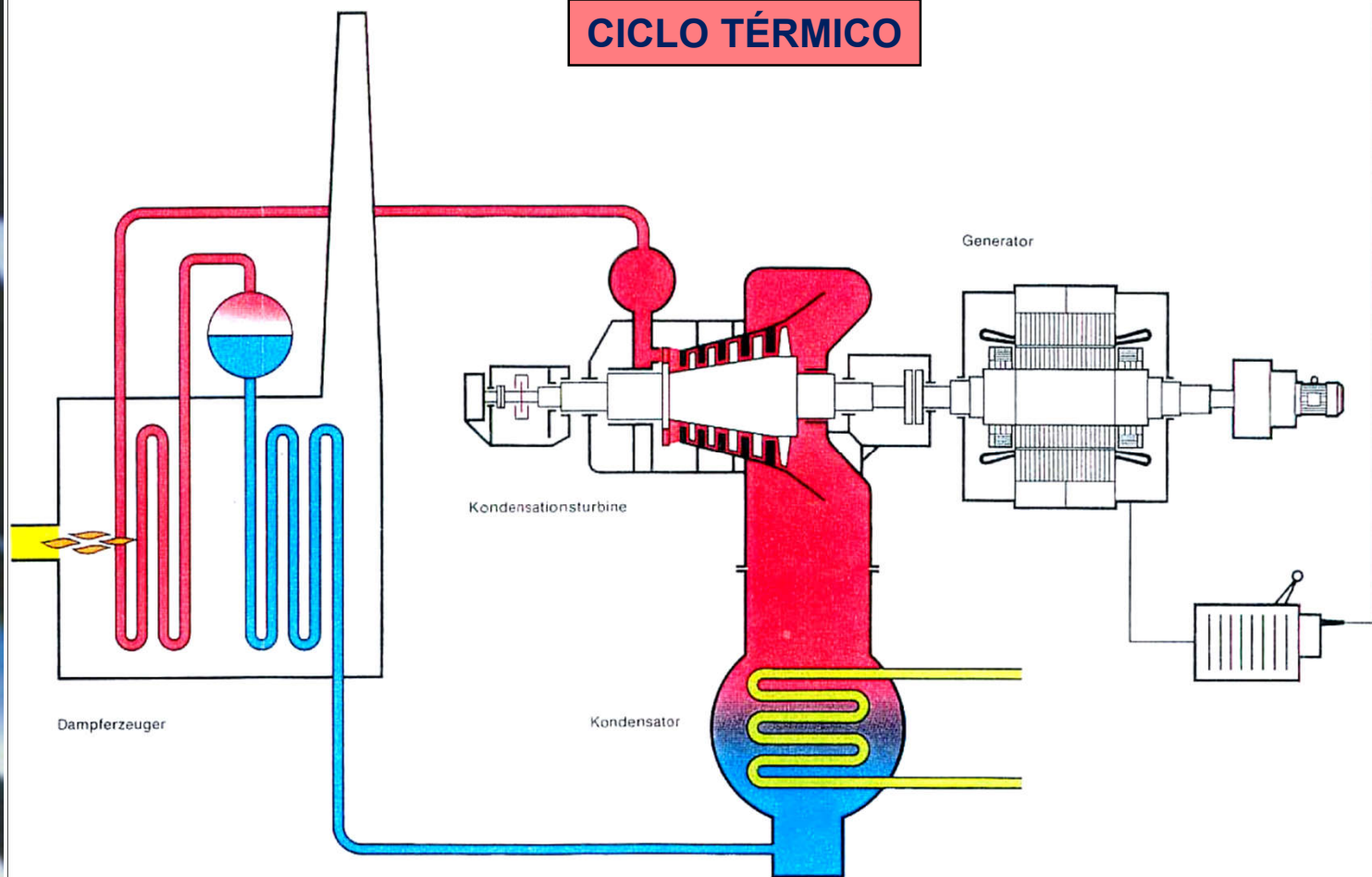
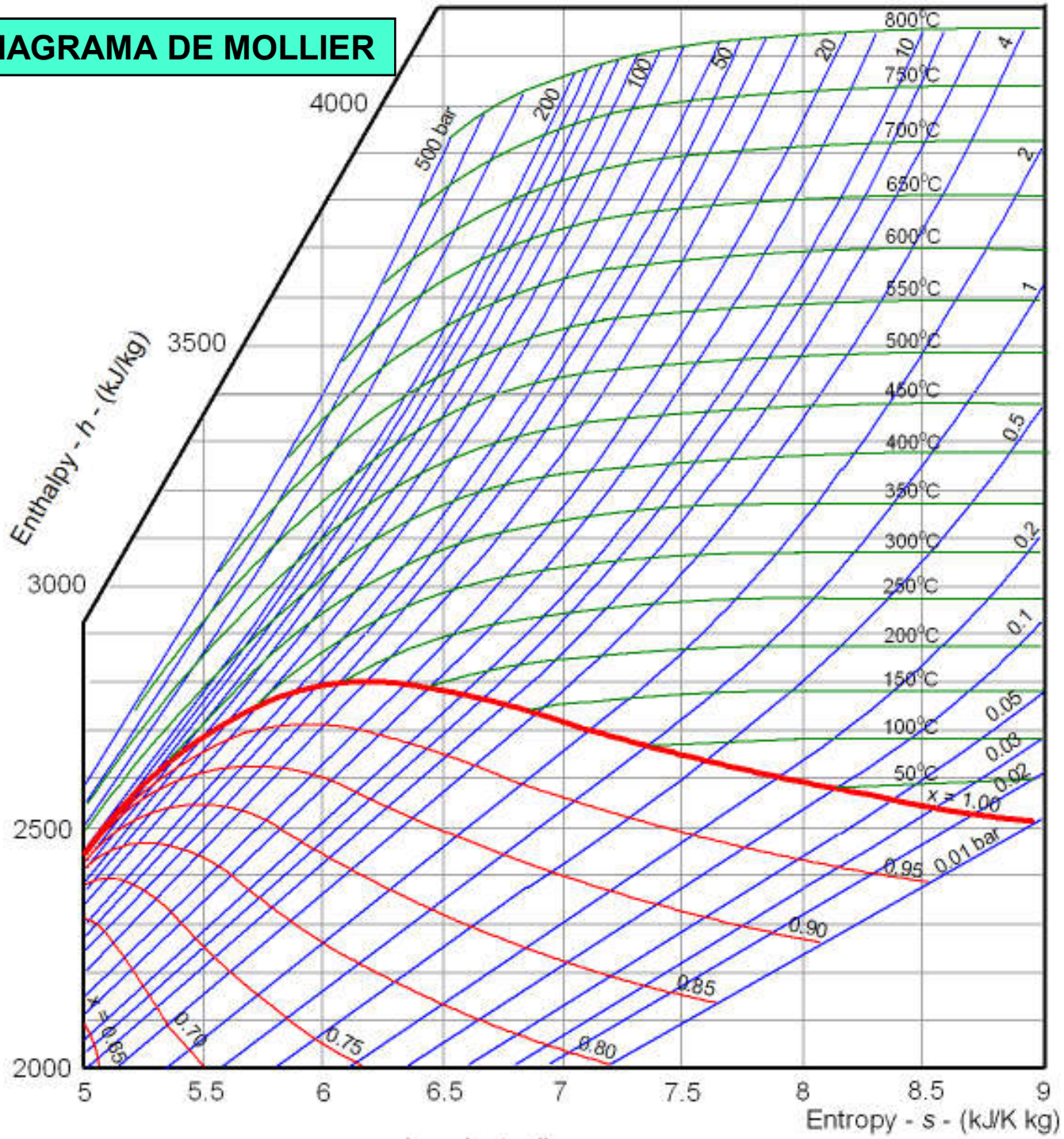
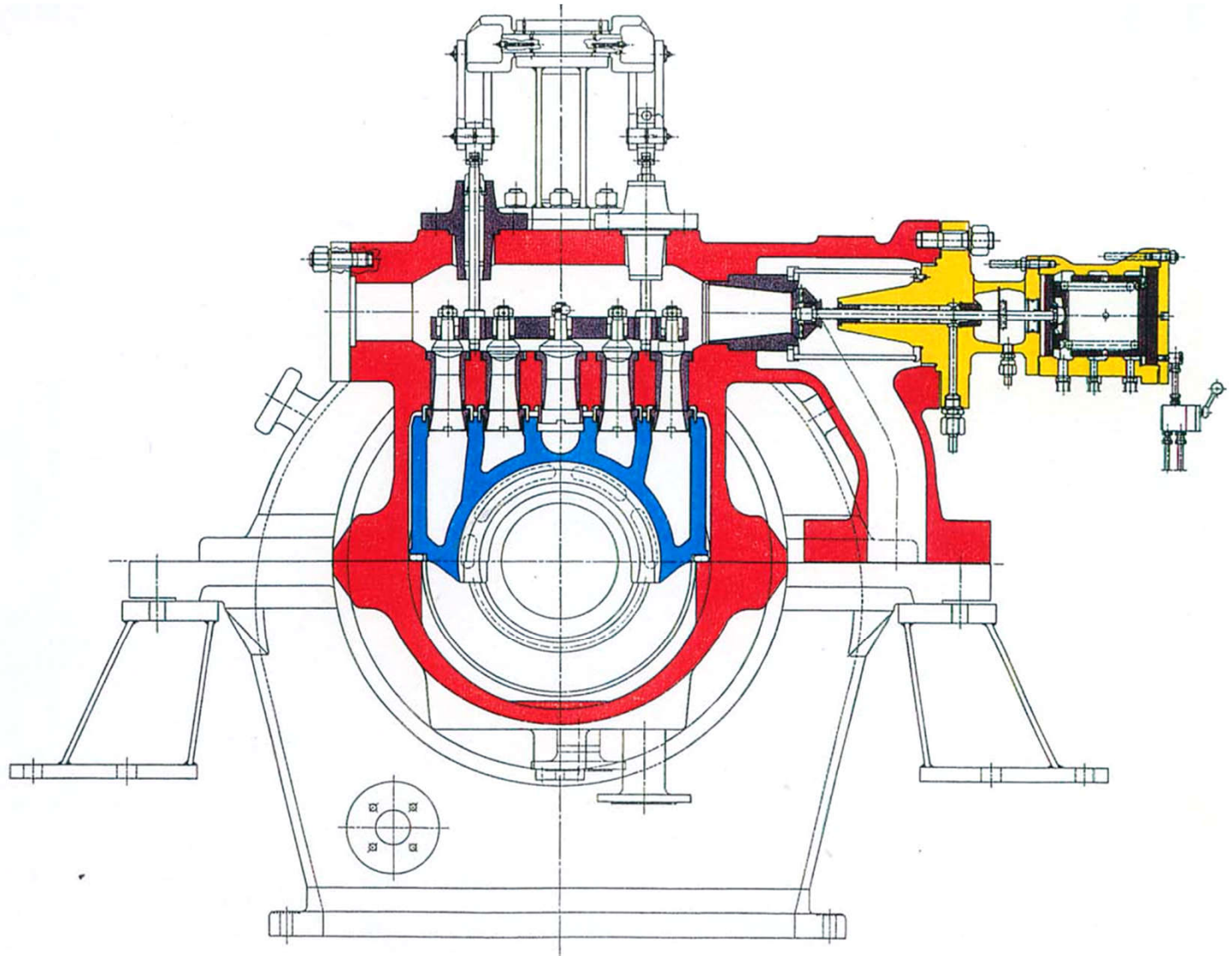


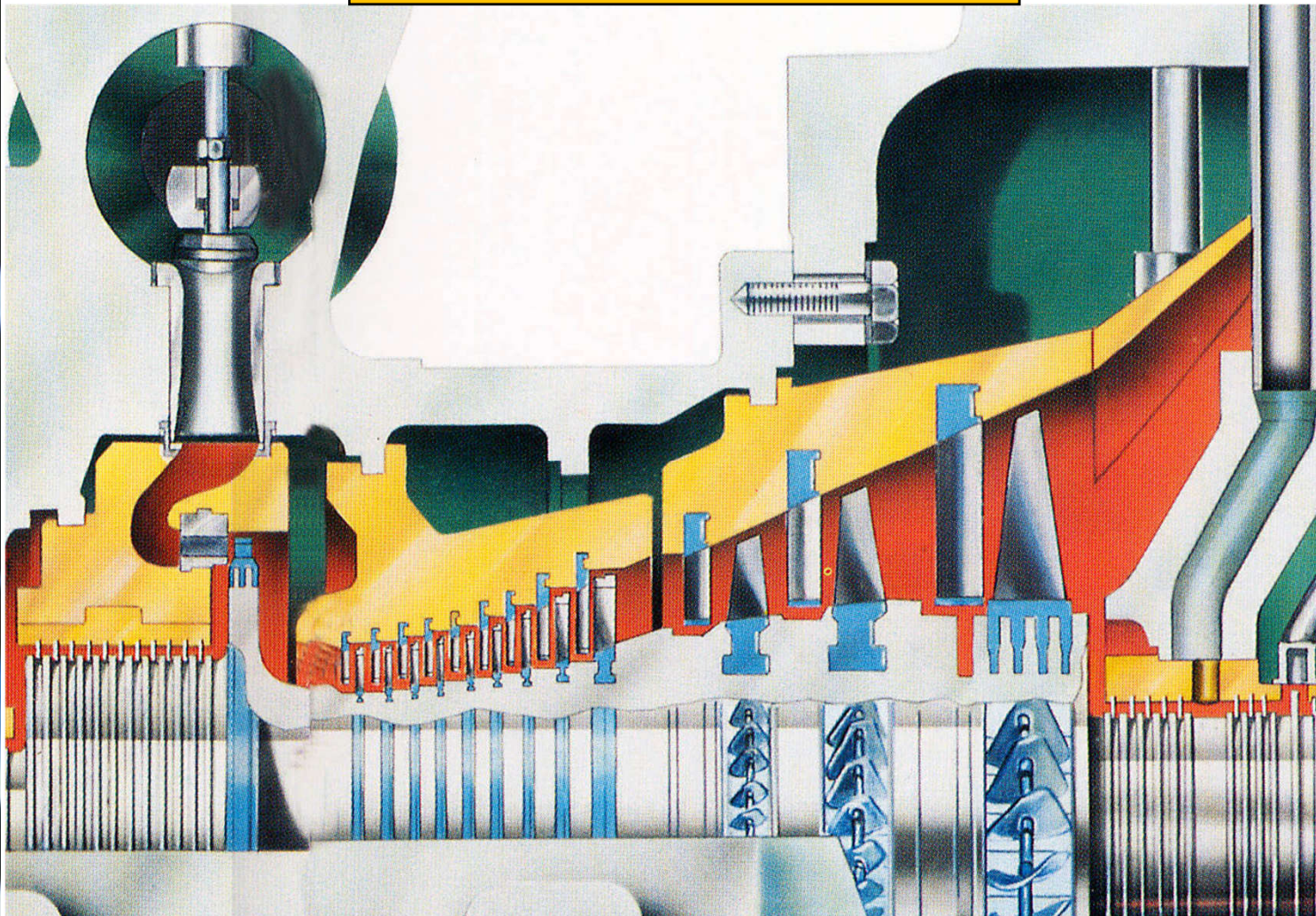
DIAGRAMA DE MOLLIER



CARACTERÍSTICAS TERMODINÂMICAS DA TURBINA :



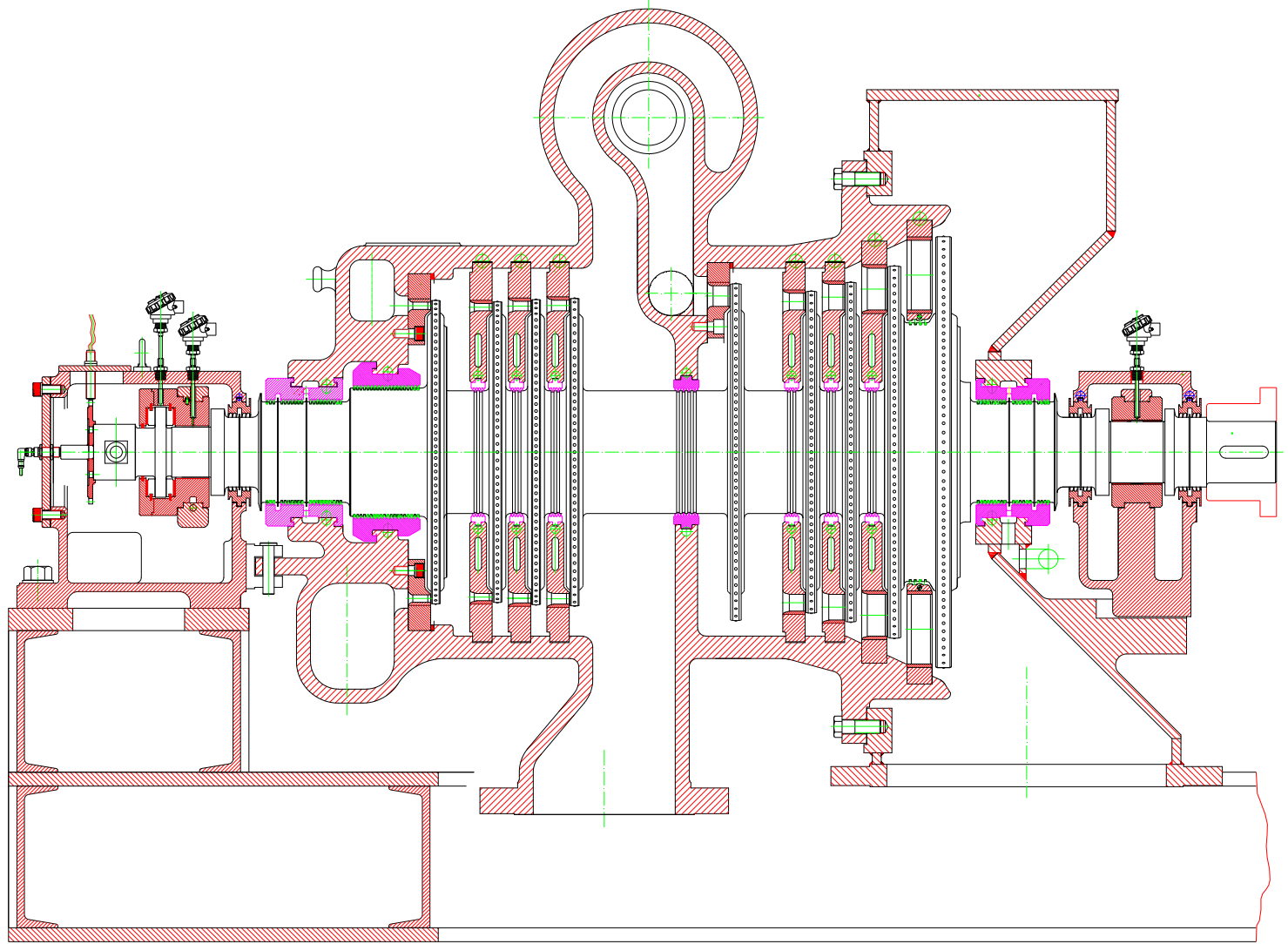
TURBINAS DE AÇÃO E REAÇÃO



TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS

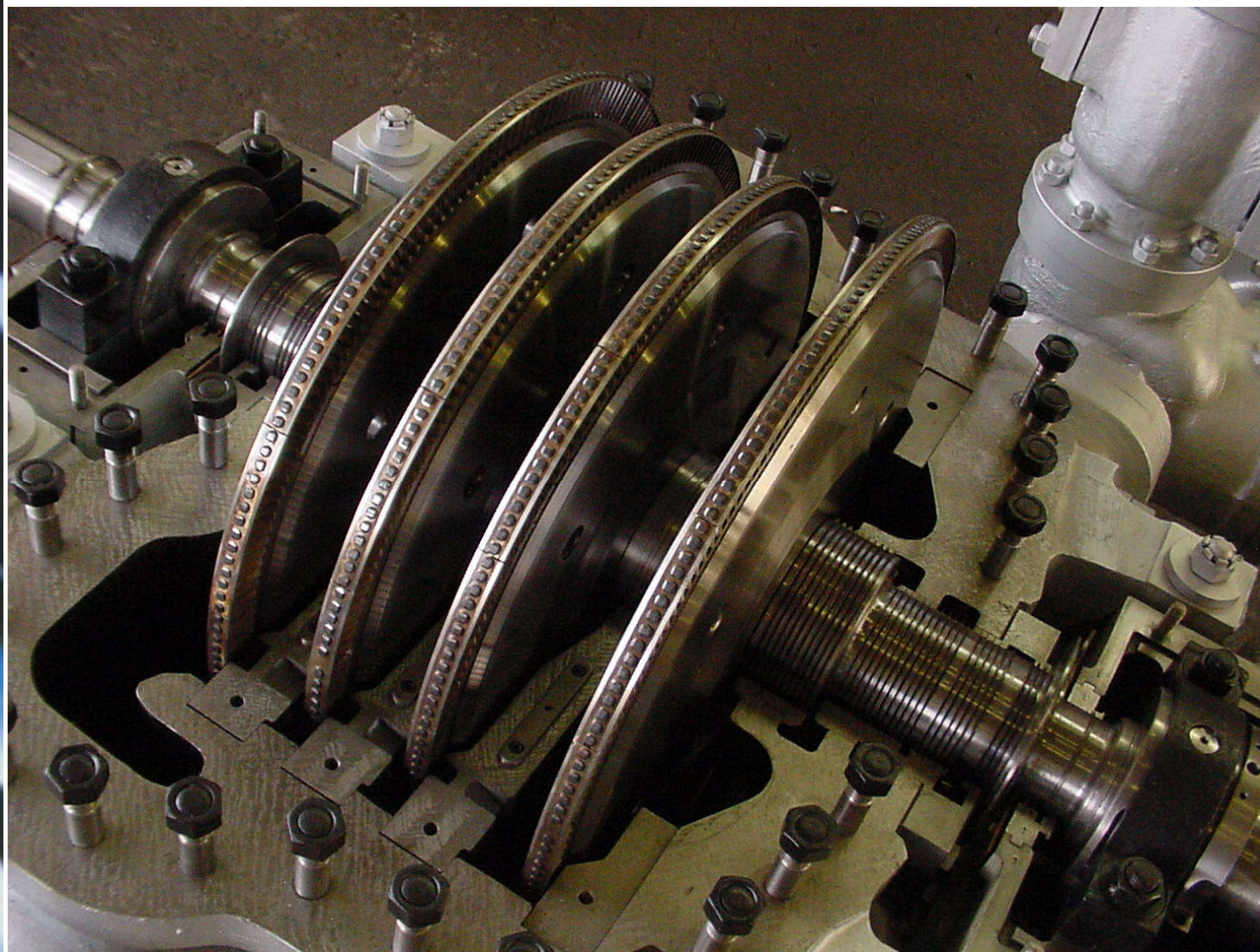
www.ststurbinas.com.br
turbinas@ststurbinas.com.br



TURBINA DE EXTRAÇÃO

TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

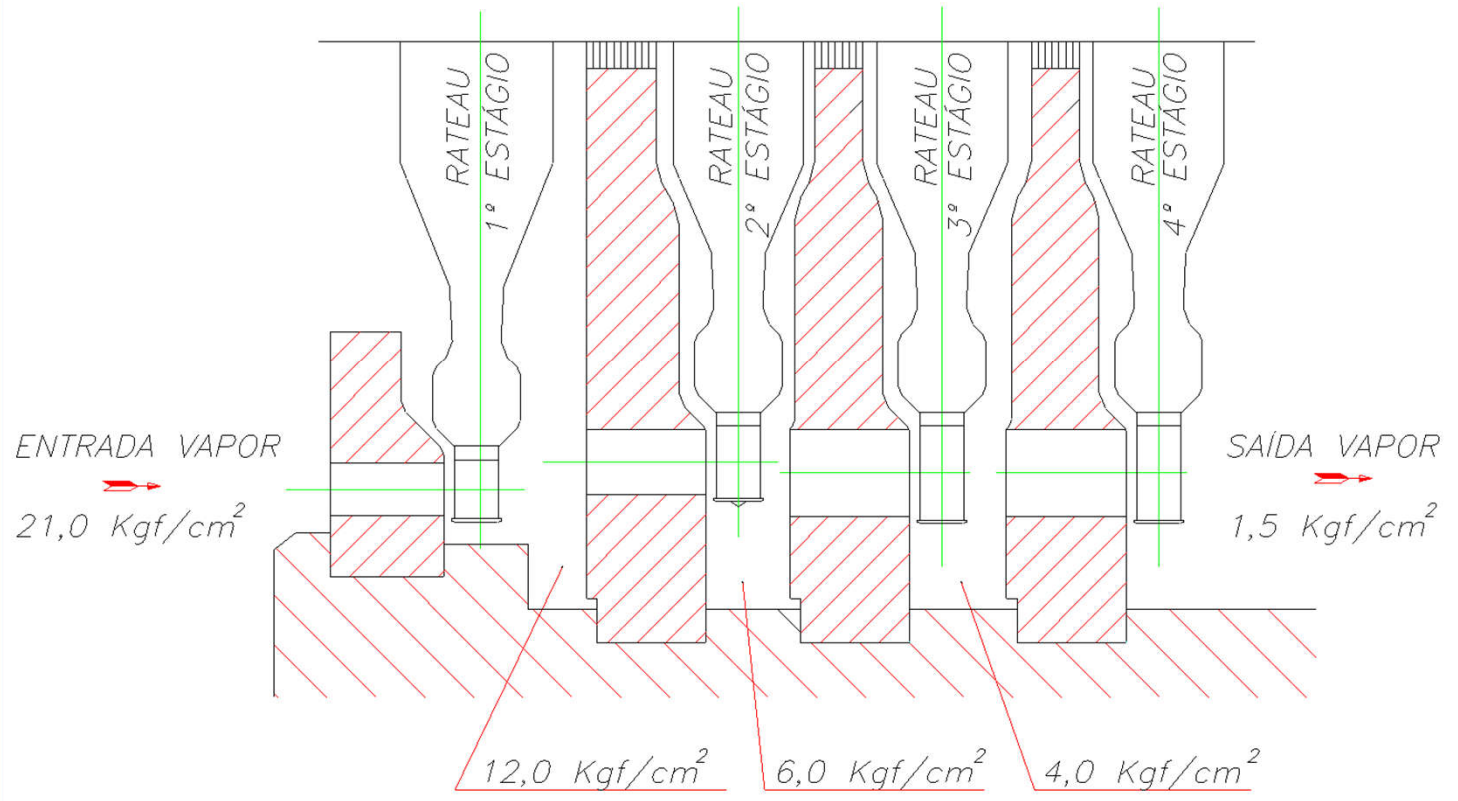
TODOS DIREITOS RESERVADOS



TURBINAS A VAPOR

CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS



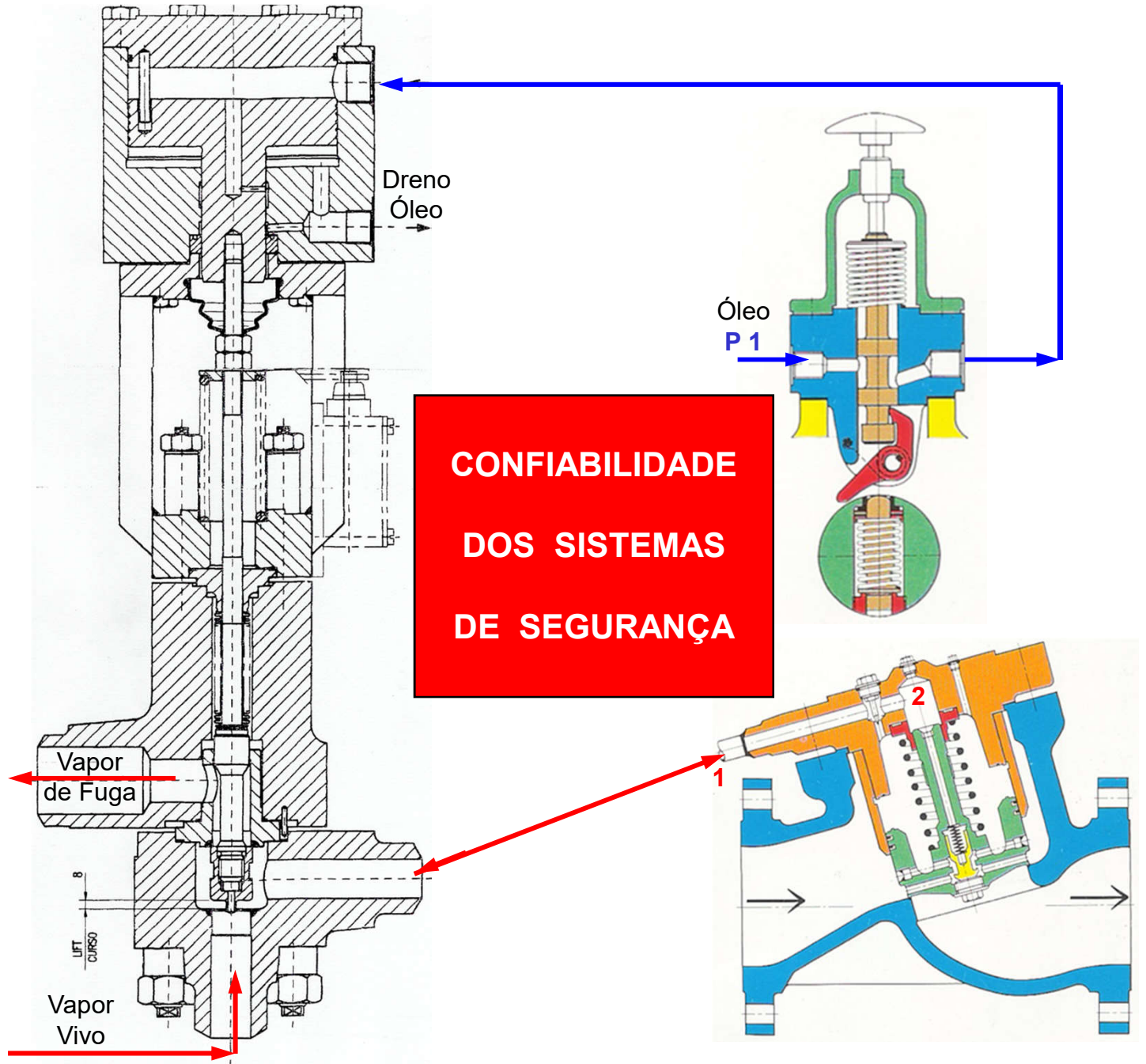
QUADRO COMPARATIVO DE EFICIÊNCIA

ENTRE AS TURBINAS:

TIPO TURBINA	EFICIÊNCIA TERMODINÂMICA	EFICIÊNCIA GLOBAL	CONSUMO ESPECÍFICO GLOBAL
SIMPLES ESTÁGIO...	58%.....	50%.....	17,3 kg vapor / Kw H
CURTIS + 2 RATEAU..	68%.....	59%.....	14,7 kg vapor / Kw H
4 RODAS RATEAU....	75%.....	65%.....	13,3 kg vapor / Kw H

DESENVOLVENDO CULTURA DE SEGURANÇA

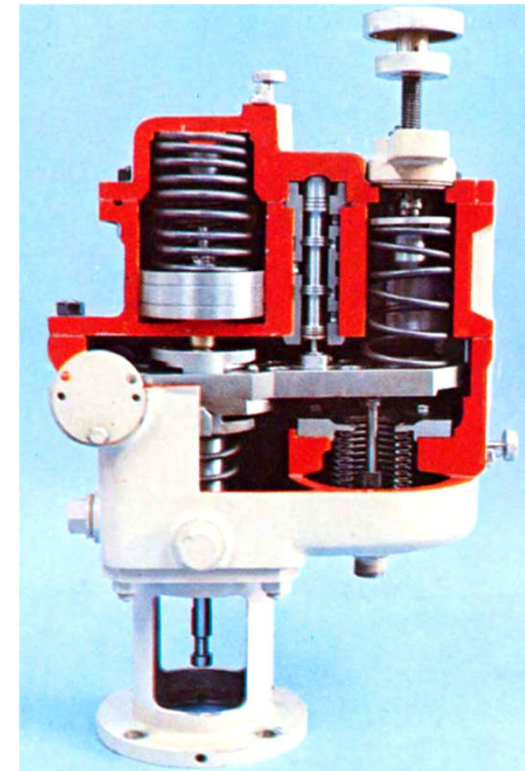
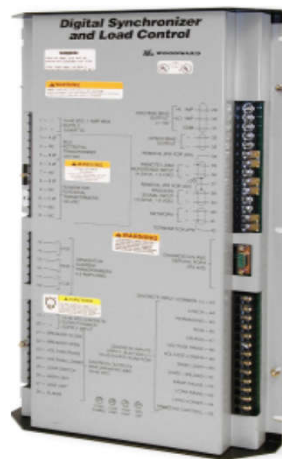




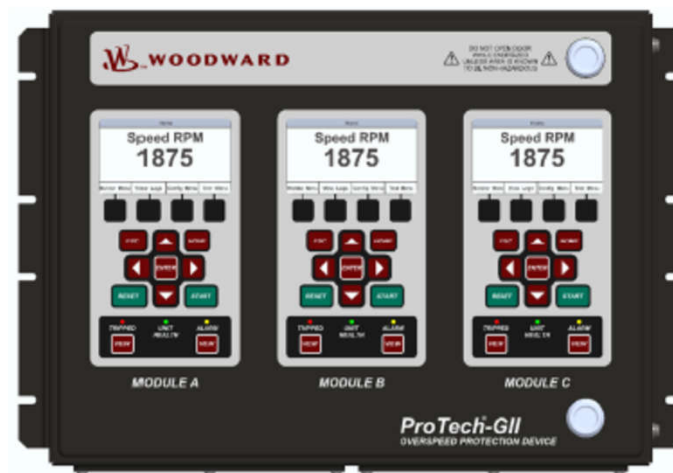
TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS

www.ststurbinas.com.br
turbinas@ststurbinas.com.br



SISTEMAS DE CONTROLE



ProTech®-GII Overspeed Protection Device

TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS

mancais
com metal
patente



TURBINAS A VAPOR

CURSO DE TURBINAS A VAPOR

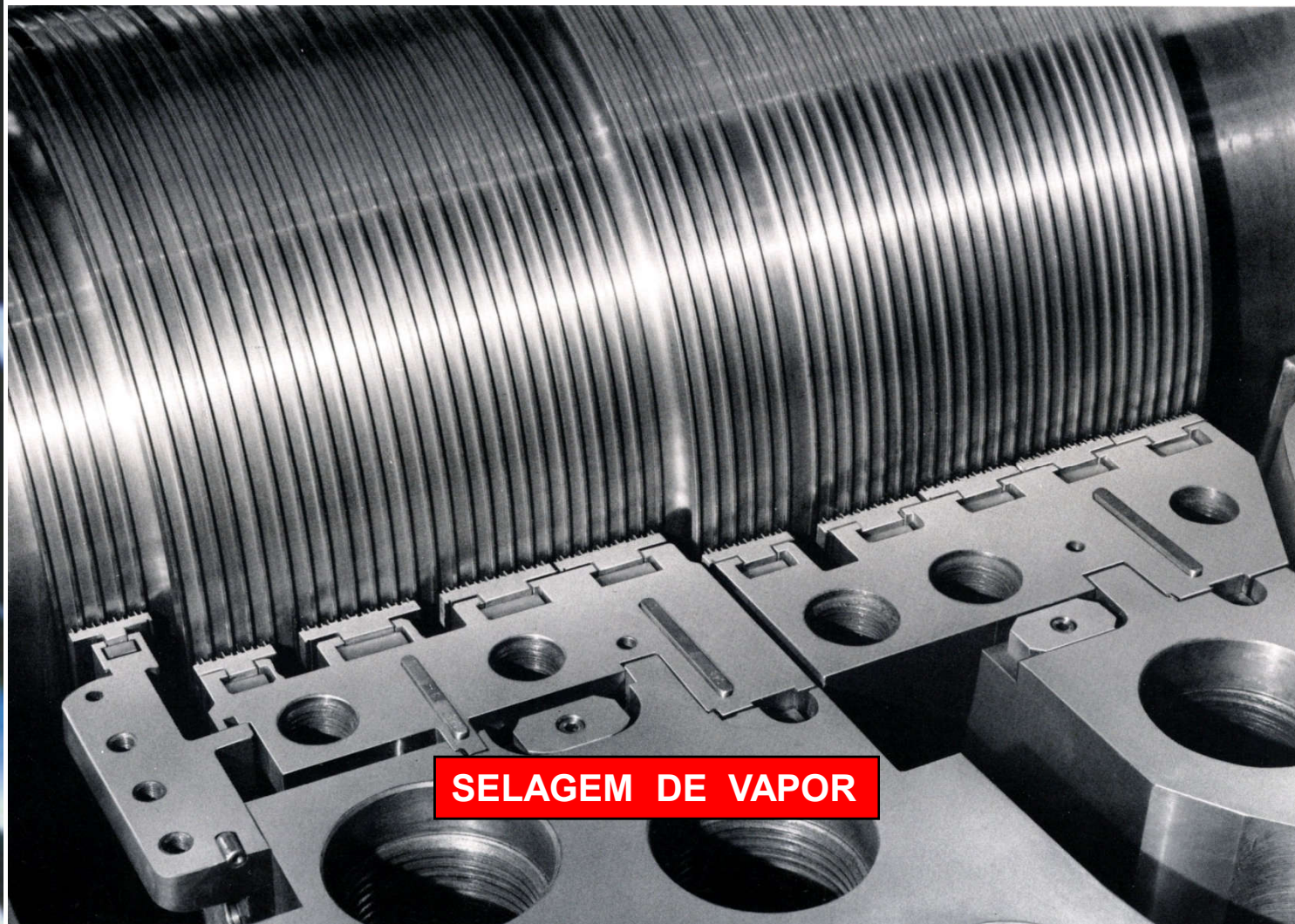
TODOS DIREITOS RESERVADOS

www.stturbinas.com.br
turbinas@stturbinas.com.br

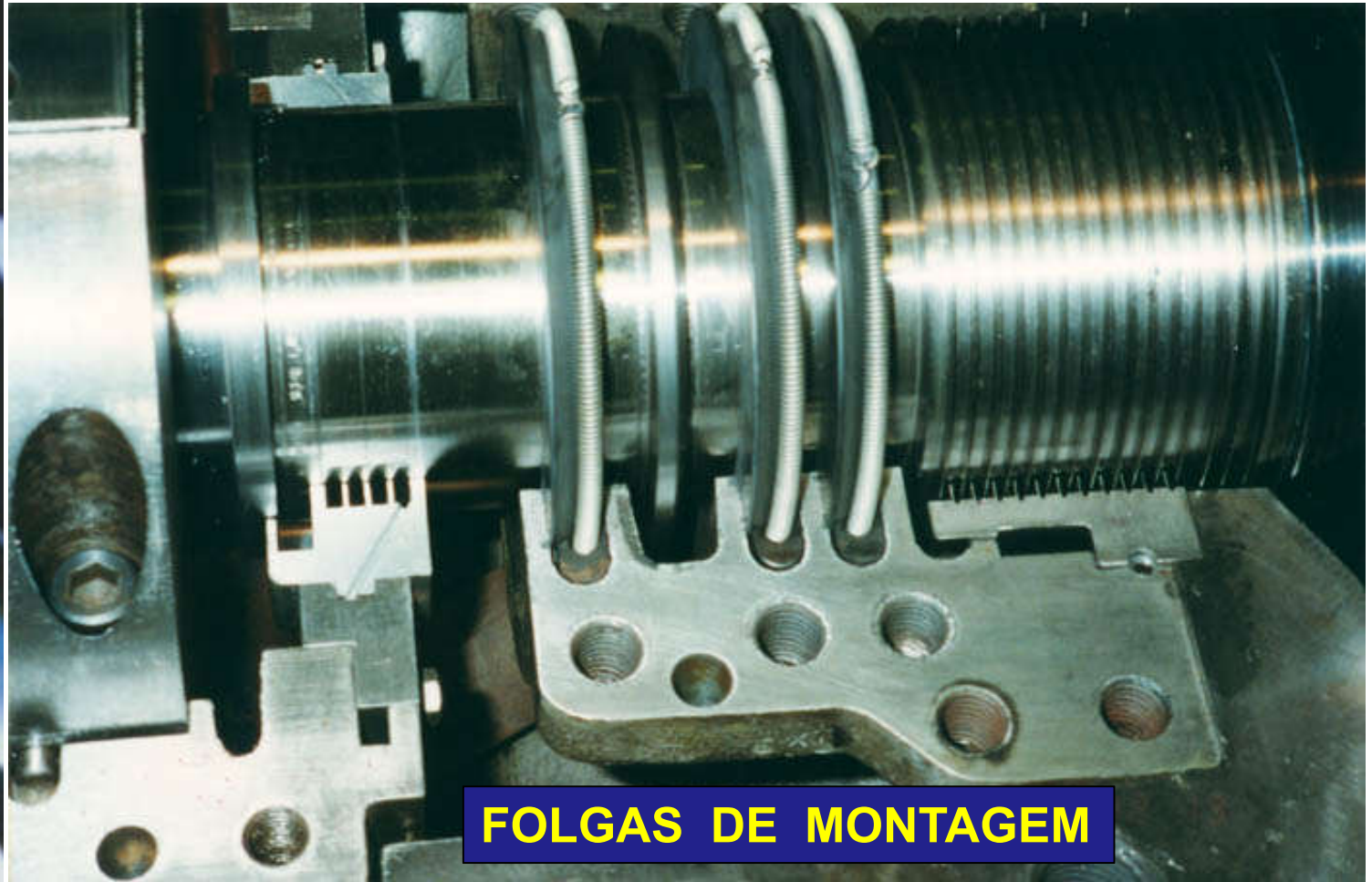


TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

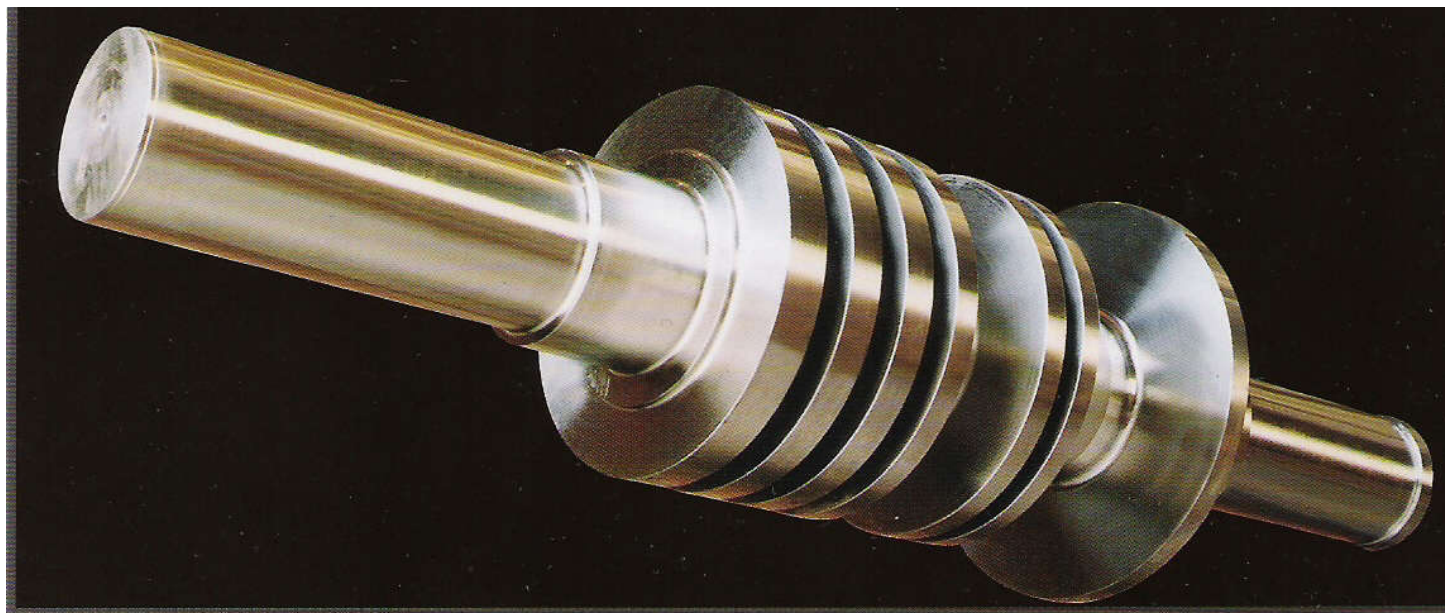
TODOS DIREITOS RESERVADOS



SELAGEM DE VAPOR



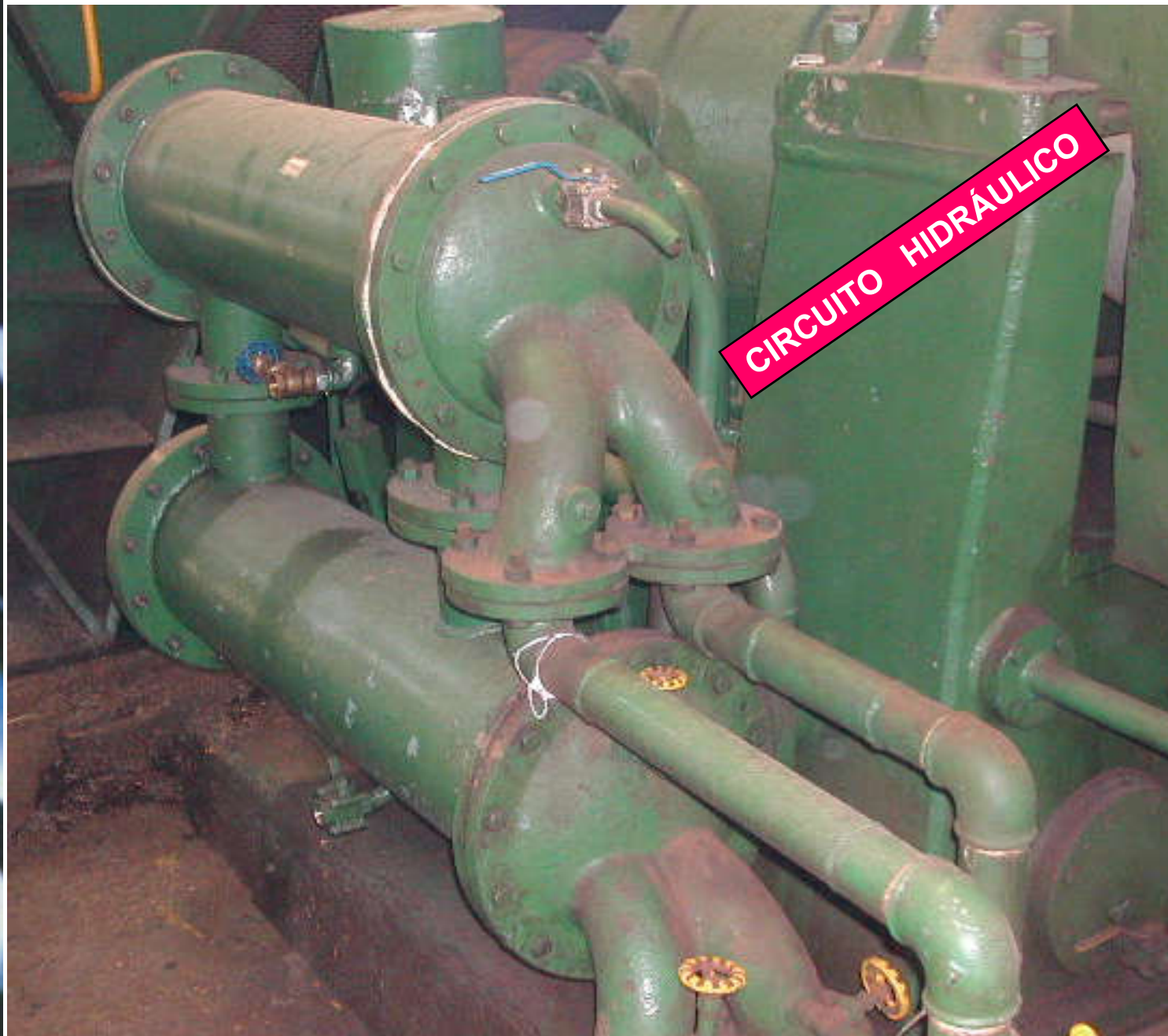
MATERIAIS APLICADOS NAS TURBINAS



TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS

www.ststurbinas.com.br
turbinas@ststurbinas.com.br



CIRCUITO HIDRÁULICO

TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS



QUALIDADE DO ÓLEO

Tabela de Correlação dos Níveis de Limpeza

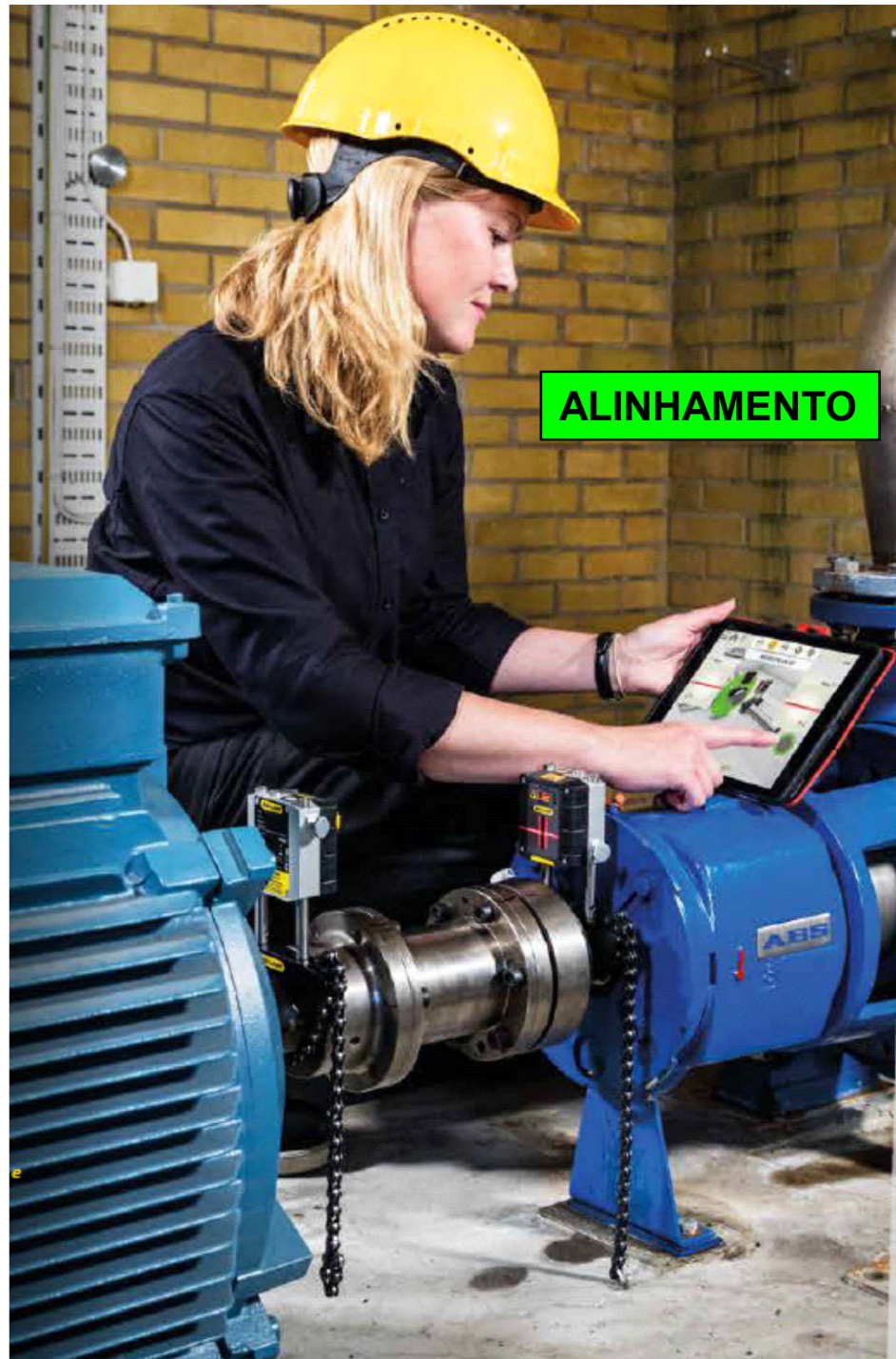
Cód. ISO	Partículas/ Mililitros			NAS 1638 (1964)	SAE Nivel (1963)
	≥ 2 Microns	≥ 5 Microns	≥ 15 Microns		
23/21/18	80.000	20.000	2.500	12	-
22/20/18	40.000	10.000	2.500	-	-
22/20/17	40.000	10.000	1.300	11	-
22/20/16	40.000	10.000	640	-	-
21/19/16	20.000	5.000	640	10	-
20/18/15	10.000	2.500	320	9	6
19/17/14	5.000	1.300	160	8	5
18/16/13	2.500	640	80	7	4
17/15/12	1.300	320	40	6	3
16/14/12	640	160	40	-	-
16/14/11	640	160	20	5	2
15/13/10	320	80	10	4	1
14/12/9	160	40	5	3	0
13/11/8	80	20	2.5	2	-
12/10/8	40	10	2.5	-	-
12/10/7	40	10	1.3	1	-
12/10/6	40	10	.64	-	-

NIVEL DE QUALIDADE DO ÓLEO PARA TURBINA

TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS

www.ststurbinas.com.br
turbinas@ststurbinas.com.br



TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS

www.ststurbinas.com.br
turbinas@ststurbinas.com.br



A
C
C
P
L
A
M
E
N
T
O
S

Falhas

PRINCIPAIS MOTIVOS

- Erros de Montagem .
- Erros de Seleção.
- Falha de Materiais



VIBRAÇÃO





								11	0.43	Velocity 10-1000 Hz $r > 600$ rpm 2-1000 Hz $r > 120$ rpm		
								7.1	0.28			
								4.5	0.18			
								3.5	0.14			
								2.8	0.11			
								2.3	0.09			
								1.4	0.06			
								0.71	0.03			
											mm/s rms	inch/s rms
								rigid	flexible		rigid	flexible
pumps > 15 kW radial, axial, mixed flow				medium sized machines 15 kW < P < 300 kW		large machines 300 kW < P < 50 MW		Machine Type				
integrated driver		external driver		motors 160 mm ≤ H < 315 mm		motors 315 mm ≤ H						
Group 4		Group 3		Group 2		Group 1		Group				

- A** New machine condition
- B** Unlimited long-term operation allowable
- C** Short-term operation allowable
- D** Vibration causes damage

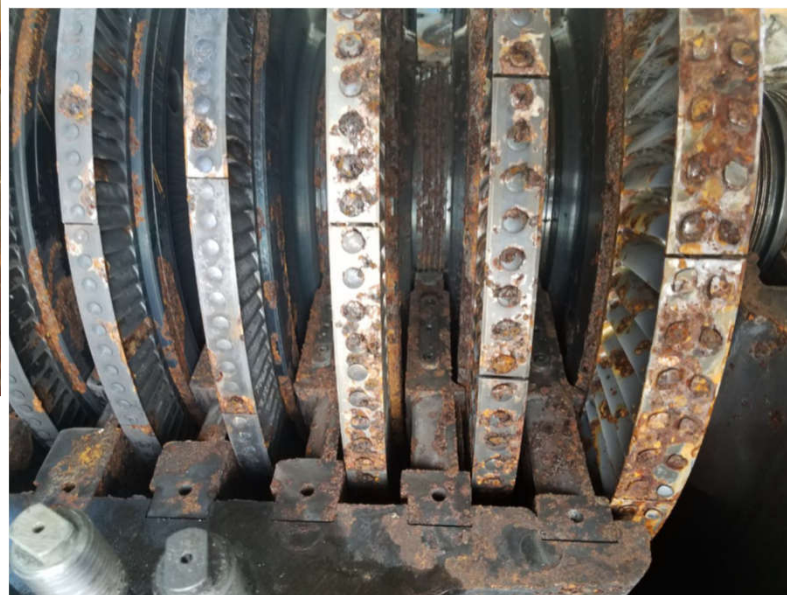
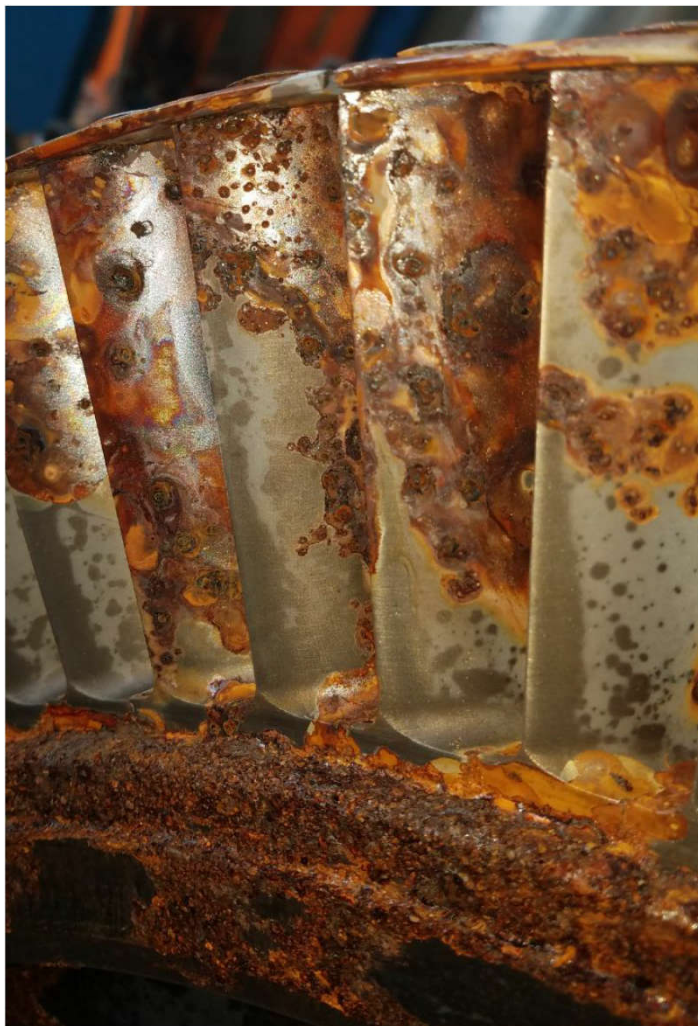
ISO 10816-3 - Turbinas = Grupo 1 – Base Rígida

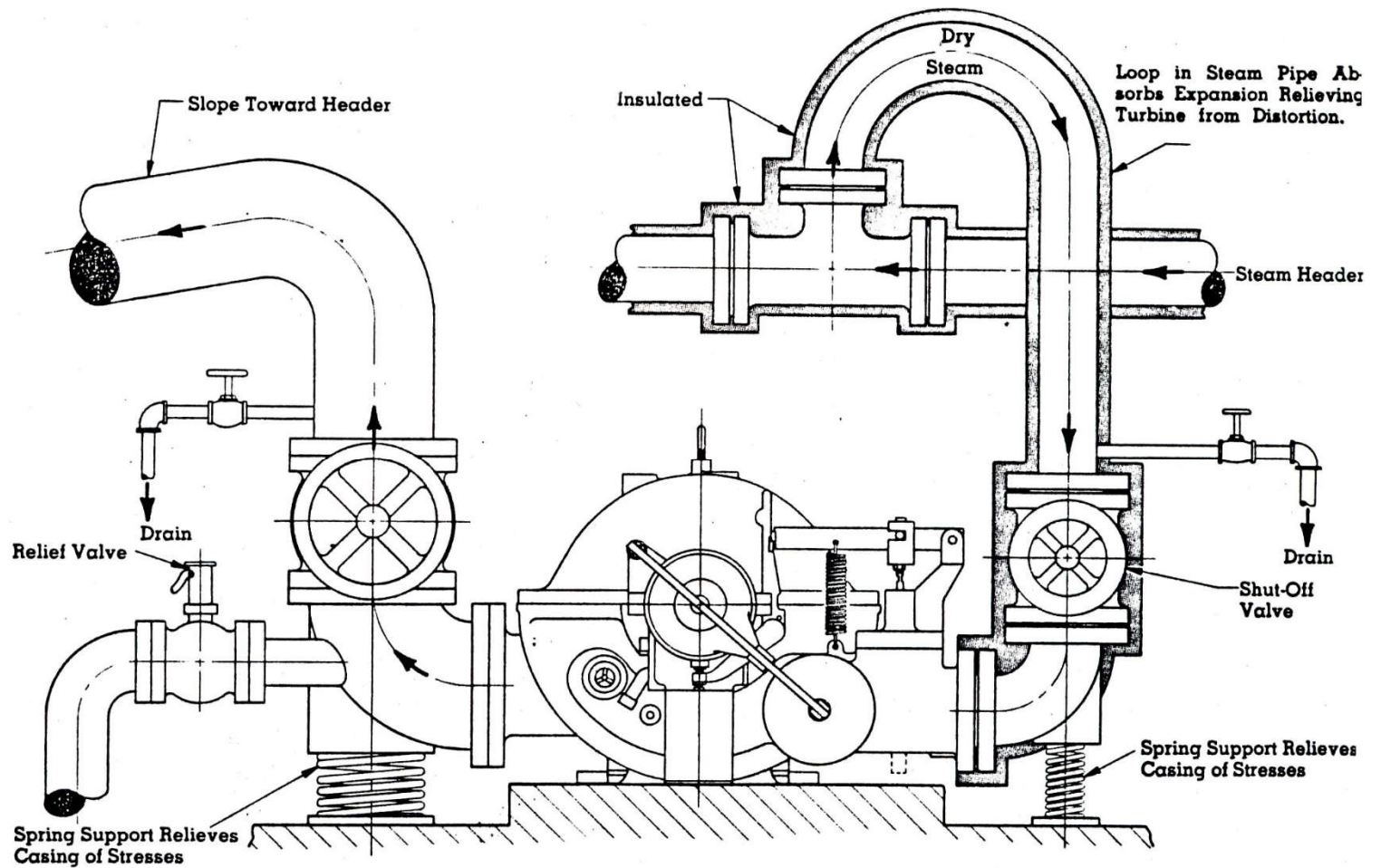
QUALIDADE DO VAPOR E ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO



TURBINAS A VAPOR CURSO DE TURBINAS A VAPOR

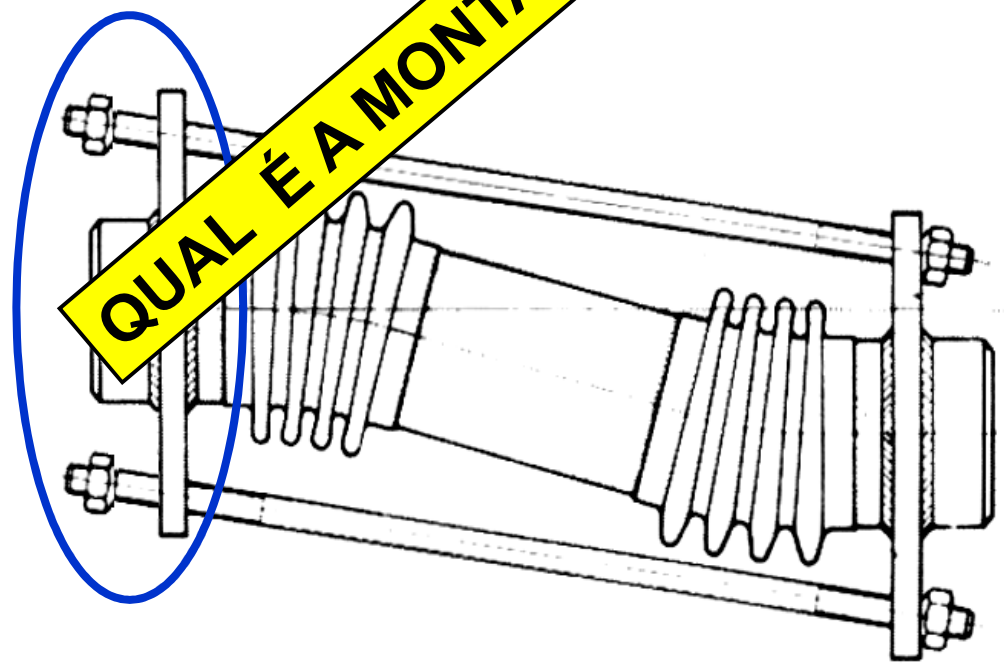
TODOS DIREITOS RESERVADOS



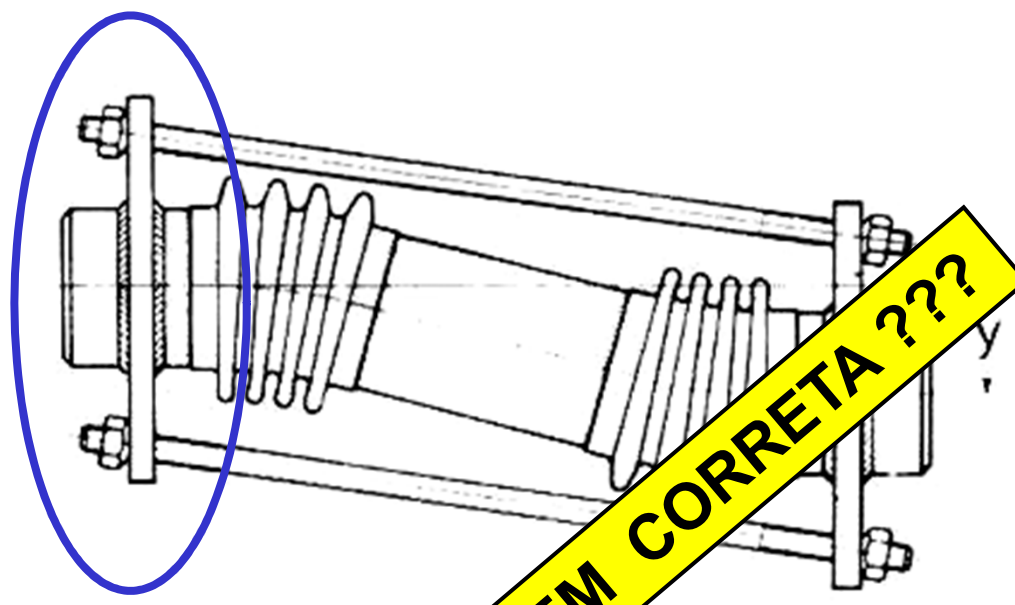


SUGGESTED STEAM AND EXHAUST PIPE ARRANGEMENT.

IMPORTÂNCIA DAS TUBULAÇÕES DE VAPOR NA TURBINA



QUAL É A MONTAGEM CORRETA ???



SOPRAGEM DE VAPOR



TURBINAS A VAPOR

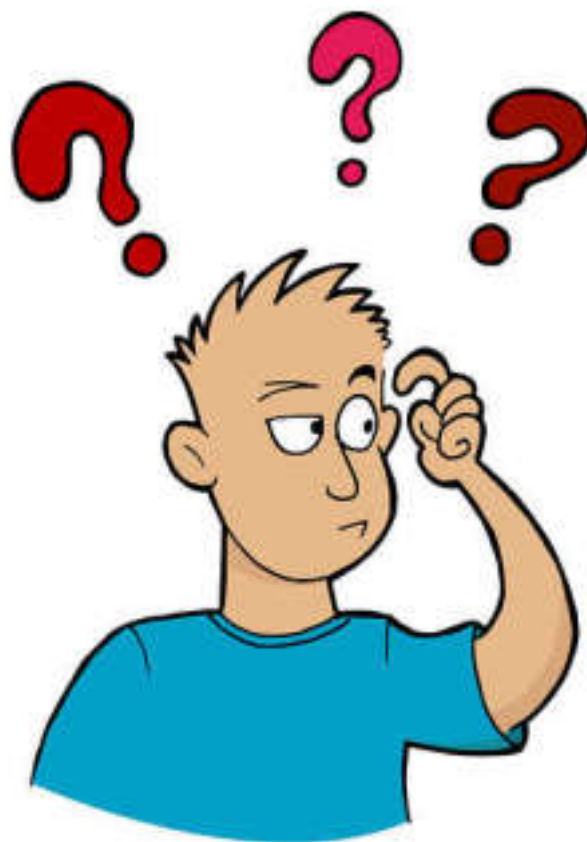
CURSO DE TURBINAS A VAPOR

TODOS DIREITOS RESERVADOS

www.st-turbinas.com.br
turbinas@stturbinas.com.br



E agora, qual é o tipo de manutenção mais adequado?



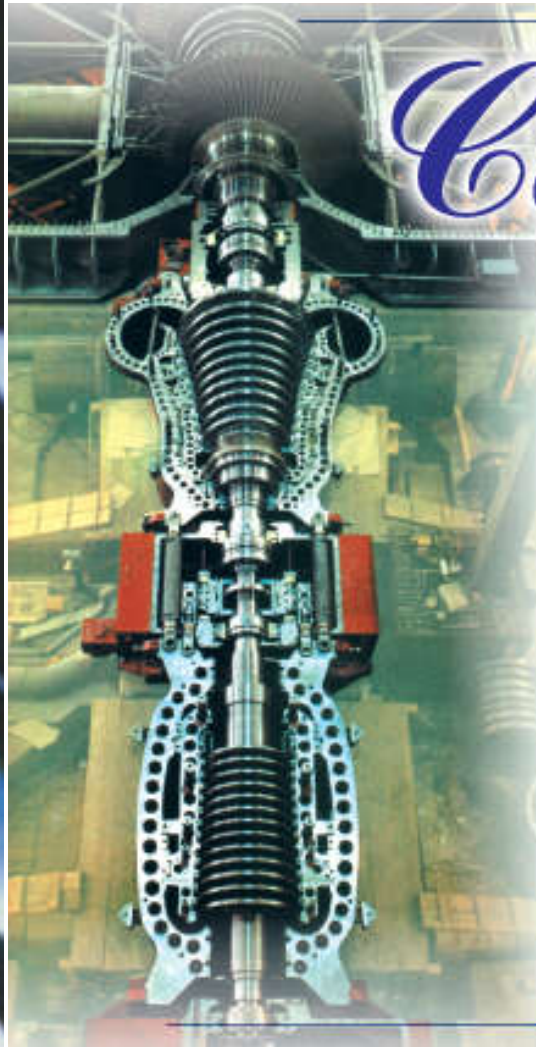
Corretiva?

Preventiva?

Preditiva?



DEFEITOS E SUAS PROVÁVEIS CAUSAS



Certificado

Conferido a

Luiz A. Stockmann

Pela Participação no Curso

Turbinas a Vapor

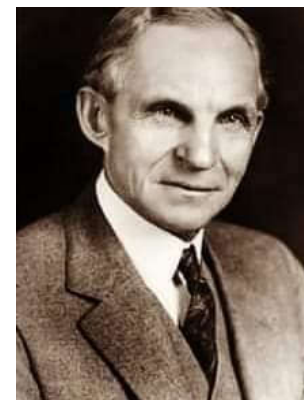
*Realizado em 20 a 23/09/2021 +
27 a 30/09/2021*

Luiz Antonio Stockmann
Eng. Luiz Antonio Stockmann



Só uma coisa é pior do que formar colaboradores e eles partirem ; é não formá-los e eles permanecerem.

[Henry Ford \(Ford\)](#)



Capacite bem os seus colaboradores para que eles possam partir. Trate-os bem para que prefiram ficar.

[Richard Branson \(Virgin Group\)](#)



INVESTIMENTO (emissão de NF) :

Inscrições até final de AGOSTO

1º ao 3º participante = R\$ 900,00 (à vista) / participante ou

1º ao 3º participante = R\$ 950,00 (3 x no cartão) / participante

acima do 3º participante = R\$ 850,00 (à vista) / participante > 3º ou

acima do 3º participante = R\$ 900,00 (3 x no cartão) / participante > 3º

Inscrições até 15 de SETEMBRO

1º ao 3º participante = R\$ 950,00 (à vista) / participante ou

1º ao 3º participante = R\$ 990,00 (3 x no cartão) / participante

acima do 3º participante = R\$ 900,00 (à vista) / participante > 3º ou

acima do 3º participante = R\$ 950,00 (3 x no cartão) / participante > 3º

Vagas Limitadas

Inscrições pelo site: www.ststurbinas.com.br

Maiores Informações :

e-mail : turbinas@ststurbinas.com.br



AGRADEÇO A PARTICIPAÇÃO DE TODOS
AGUARDAMOS VOCÊ NA PLATAFORMA ZOOM
CURSO DE TURBINAS A VAPOR (em Português)

20 a 23 + 27 a 30 de Setembro - 2021

Horário (BRT) : 19:30 às 21:30 hs - (carga horária: 16 hs)

Vagas Limitadas

Inscrições pelo site: www.ststurbinas.com.br

Maiores Informações :

e-mail : turbinas@ststurbinas.com.br

STS – TURBINAS

Eng.º Luiz Antonio Stockmann

