

AUMENTO DA CAPACIDADE DO RESFRIAMENTO E ESCARFAGEM DA COSIPA (1)  
=====Autores:

Odair Rodrigues	(2)
João Carlos Ferreira dos Santos	(3)
Laerte Benzi Matazo	(4)
Emílio Graupner	(5)

R E S U M O

São mostradas as atividades desenvolvidas na área do Resfriamento e Escarfagem de placas da COSIPA, objetivando a assimilação do crescente aumento de produção.

- 
- (1) Contribuição Técnica à COLAM para ser apresentada no Seminário Sobre Laminação, setembro de 1981 - Rio de Janeiro - RJ.
  - (2) Técnico de Desenvolvimento da Gerência de Chapas Grossas da COSIPA.
  - (3) Técnico de Escarfagem da Gerência de Chapas Grossas da COSIPA.
  - (4) Analista da Gerência de Engenharia Industrial da COSIPA.
  - (5) Técnico da Gerência de Engenharia Industrial da COSIPA.

## 1 - INTRODUÇÃO

A Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA, em dezembro de 1978 completava as suas instalações para produção anual de 2,3 milhões de toneladas de aço em lingotes.

Para atender a crescente produção, o Resfriamento e Escarfagem de Placas necessitava de reformulações nos seus métodos operacionais.

Elaborou-se um Plano de Ação visando melhoras; atuação das equipes de trabalho, utilização de Pontes Rolantes, Resfriamento de Placas, Sistema de Manutenção de Maçaricos e Padronização do Sistema de Escarfagem Manual.

## 2 - DESENVOLVIMENTO

### CONTROLE DE RESFRIAMENTO DE PLACAS

#### 1 - Lay-Out do resfriamento de placas (figura 1).

Desenvolveu-se um novo Lay-Out procurando-se dentro do espaço físico real da área de resfriamento, resfriar o maior número possível de placas, procurando levar em consideração os itens abaixo:

- Tempo de resfriamento ao ar e água.
- Largura e comprimento da placa.
- Porcentagem de tipos de material (TQ e CG).

#### 2 - Quadro de controle

Foi desenvolvido um quadro magnético que fornece as informações necessárias para o melhor controle das placas que estão em processo de resfriamento e controle do material resfriado a escarfar. Os quadros de controle magnético apresentaram resultados eficientes em função da maior velocidade de resfriamento das placas e confiabilidade das informações.

- Controle do resfriamento de placas (figura 2).
- Pátio de alívio do resfriamento de placas (figura 3).
- Alívio da escarfagem I (figura 3).
- Alívio da escarfagem II (figura 4).

Para isso o quadro fornecerá as seguintes informações:

- Localização da corrida.
- Nº da corrida.
- Tipo de aço.
- Quantidade de placas.
- Hora de entrada no resfriamento.
- Hora prevista de saída do ar.
- Hora real de saída do ar.
- Hora prevista de material frio.
- Hora real de material frio.
- Endereços vazios.
- Material para rotinas de qualidade.

A corrida será representada por pedra magnética, cuja etiqueta colorida, indicará o tipo de material resfriado.

As etiquetas a serem fixadas nas pedras, tem 5 (cinco) cores:

- Branco - Corrida para Tiras a Quente
- Amarelo - Corrida para Chapas Grossas
- Azul - Corrida incompleta LCG
- Abóbora - Corrida incompleta LTQ
- Vermelho - Corrida RAE (experiência).

A anotação da etiqueta consta das seguintes informações:

Nº DA CORRIDA		ROTINA QUALIDADE	
Tipo de Aço	Quantidade Placas	Dia de Entrada	Hora Entrada
Dia Previsto Água	Hora Prevista	Dia Real	Hora Real
Dia Previsto Mat. Frio	Hora Prevista	Dia Real	Hora Real

As rotinas de qualidade serão identificadas no canto superior direito da etiqueta, pelos códigos abaixo:

ROTINA	CÓDIGO
Ultra-Som	US
Amostragem Metalúrgica	A
Experiência	E

### 3 - Tabela de resfriamento

Após experiências em várias corridas e quantidade de placas por pilha, elaboramos uma Tabela de Resfriamento na qual consta as seguintes informações: (figuras 6 e 7)

- Tipo de aço
- Tempo ao ar
- Tempo à água
- Motivos (aplainamento ou espera metalúrgica)
- Aços para Ultra-Som.

### 4 - Cabine de controle

Devido a necessidade de agilização na retirada de placas dos carros transferidores do Laminador Desbastador, bem como uma visualização total da situação da área de resfriamento, implantamos uma cabine elevada, localizada estrategicamente e com isso obtivemos um sistema global de controle de escarfagem. Com as modificações introduzidas conseguimos diminuir o tempo médio de corrida no resfriamento, proporcionando um bom atendimento ao Laminador Desbastador para uma tonelage horária de 480 ~ 520 t, e um perfeito abastecimento no Leito de Escarfagem.

## PADRONIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESCARFAGEM MANUAL

### 1 - Método de verificação e marcação de defeitos

A verificação e marcação de defeitos das placas constituem-se em um trabalho importante, tanto quanto o da inspeção; a qualidade da placa depende em grande parte do comportamento do homem na execução desta tarefa. Elaborou-se um método para marcação de defeito, procurando circundar o defeito com clareza da região que o contorne em 50 mm.

### 2 - Técnica de escarfagem

A qualidade superficial da placa, após a escarfagem é importante. As consequências de determinados defeitos nos produtos finais, tais como partidas de maçarico e rebarba de escarfagem, são bastante conhecidas.

Elaborou-se métodos e padrões de escarfagem uniforme, sentido de escarfagem, posicionamento da placa sobre o tarugo e profundidade de escarfagem.

### 3 - Estabelecimento da sequência de escarfigem

A inspeção das placas era feito uma a uma, nas duas faces, sendo os defeitos anotados em relatórios para análise de qualidade. Este trabalho passou a ser feito por amostragem, diminuindo o tempo de intervenção dos elementos da inspeção e o homem que escarfa as placas, passou a ser o elemento responsável pela qualidade da escarfigem.

Todo trabalho desenvolvido visou uma revisão de todos os padrões de operação e processo para obter-se a melhor qualidade do produto. Com a diminuição da intervenção da inspeção e o escarfador sendo o responsável pela qualidade, tivemos um aumento de produção de 20% de placas escarfadas.

### PAINEL DE O<sub>2</sub> E GLP

#### 1 - Painel de O<sub>2</sub> e GLP

Anteriormente havia apenas um maçarico instalado. Quando exigido a troca do mesmo acarretava parada na produção, até que outro maçarico entrasse em operação. Hoje utilizamos saída em Y no painel que nos permite instalar 2 (dois) maçaricos, estando sempre um de reserva, e quando há necessidade de trocar o maçarico, o de reserva entra em operação sem parar a produção.

#### 2 - Manutenção de Maçaricos

Com a centralização da oficina de maçaricos na área de produção, tivemos condições de desenvolver melhorias nas peças de reposição, diminuindo a rotatividade de manutenção, desgastes excessivos e conseqüentemente o aumento da vida útil do maçarico.

### ÁREA DE ATUAÇÃO DAS PONTES ROLANTES

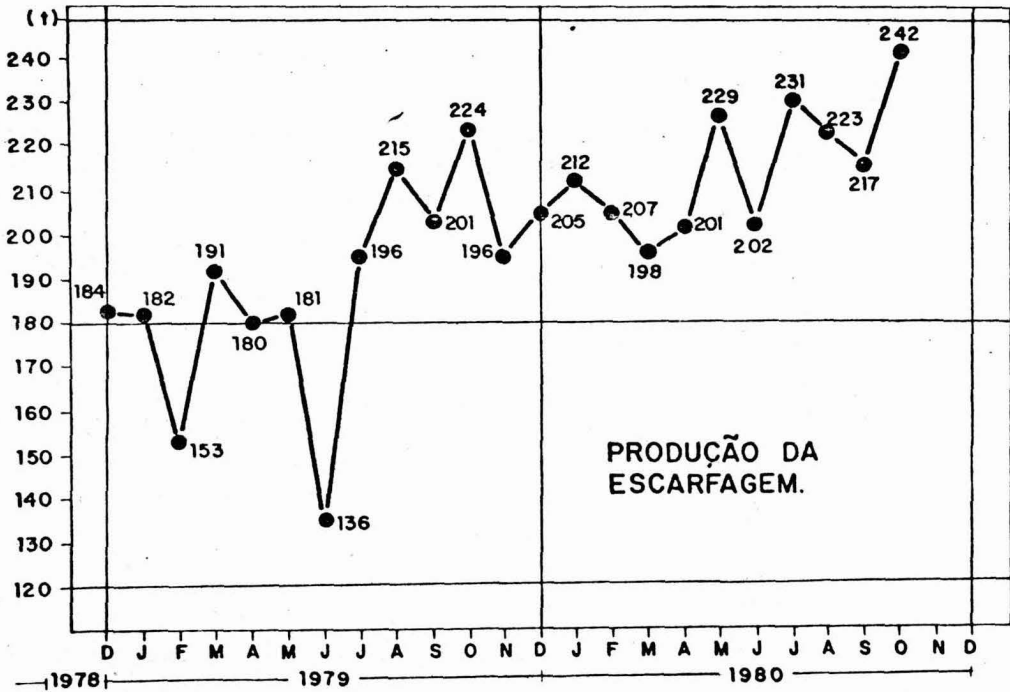
Foi desenvolvido pelo grupo de trabalho visando uma melhor distribuição das pontes rolantes na área, procurando distribuir proporcionalmente o trabalho das mesmas (figura 5).

Foi desenvolvido um arranjo físico na Ala de Escarfigem procurando dentro do espaço físico real local as placas para: (figura 5).

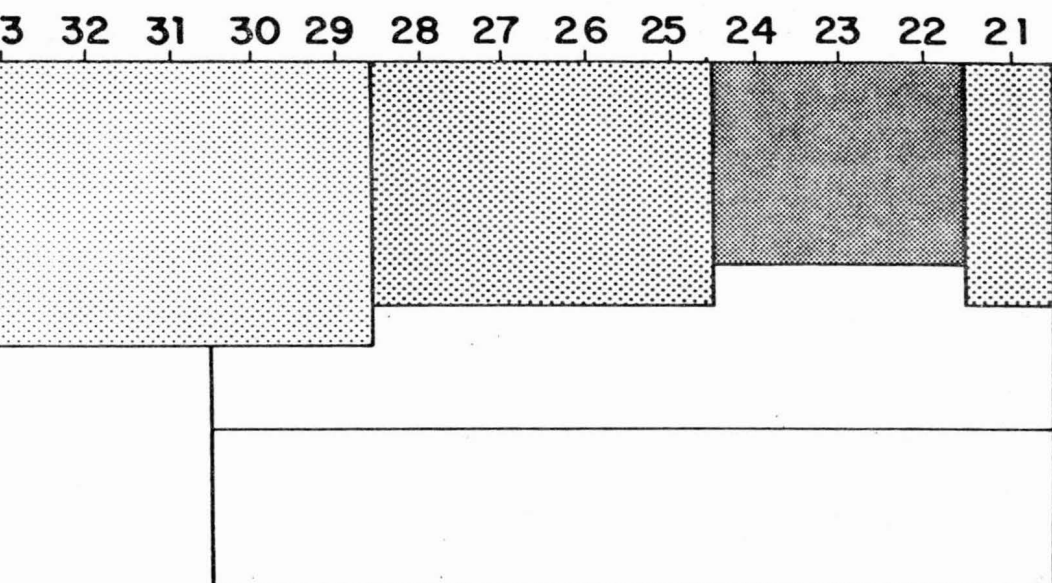
- Placas à escarfar
- Placas escarfadas
- Rotinas.




### 3 - RESULTADOS

As práticas operacionais e de processos, possibilitaram um melhor desempenho das equipes e equipamentos. O Pátio de Placas apresenta atualmente em condições de receber e resfriar a produção do Laminado Desbastador, e atender as laminações.



# LAY-OUT DO RESFRIAMENTO



	TIPO DE MATERIAL	TON.	Nº DE CORRIDAS
	12 HORAS	4.100	15
	12 HORAS	11.500	35
	CG	8.400	54

# CONTROLE DO RESFRIAMENTO DE PLACAS

	34	33	32	31		23	22	21
A	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
D	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
D	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
A	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	34	33	32	31		23	22	21

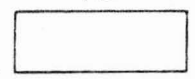
FIG. -2-



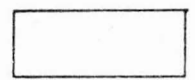
20

19

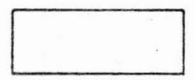
18



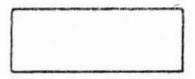
C



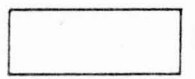
D



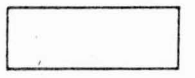
E



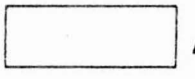
D



C



B



A

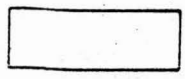
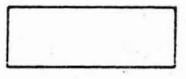
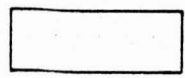
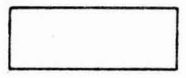
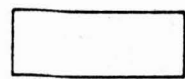
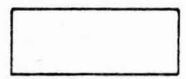
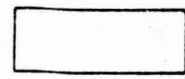
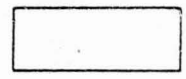
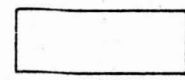
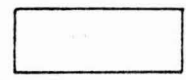
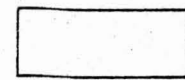
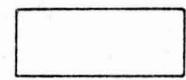
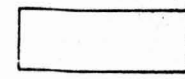
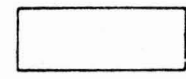
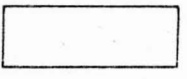
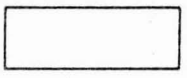
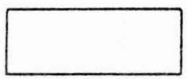
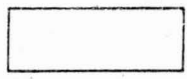
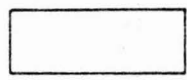
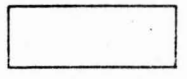
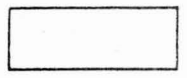
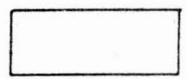
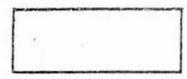
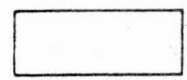
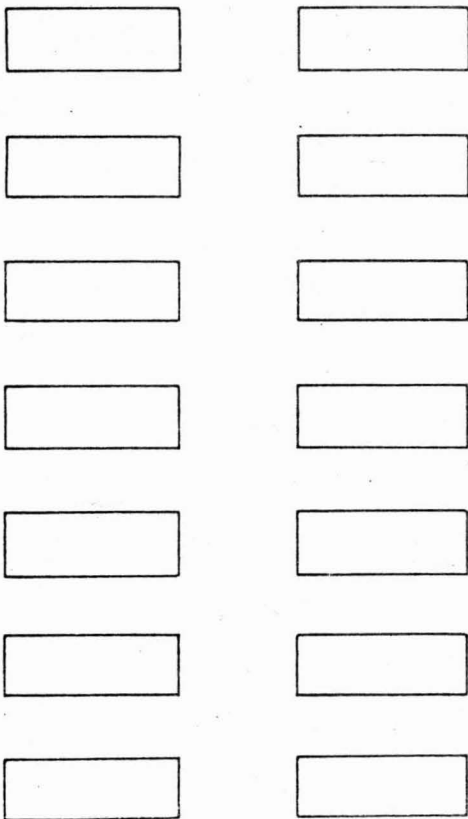


fig.-3-

# ALÍVIO ESCARFAGEM • II



# LEGENDA

BRANCO

CORRIDA  
LTQ

AMARELO

CORRIDA  
LCG

AZUL

INCOMPLETA  
LCG

ABÓBORA

INCOMPLETA  
LTQ

VERMELHA

CORRIDA  
R.A.E.

AREA DE ATUACAO DAS  
PR's - 07.101.206.311.

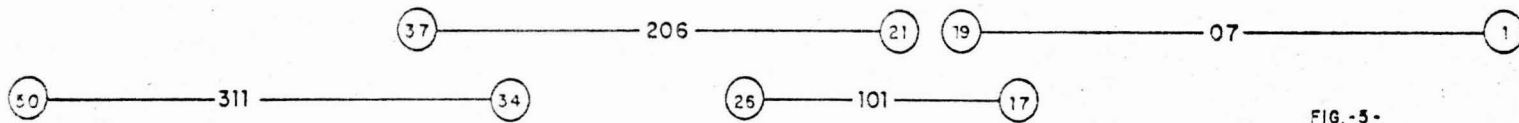
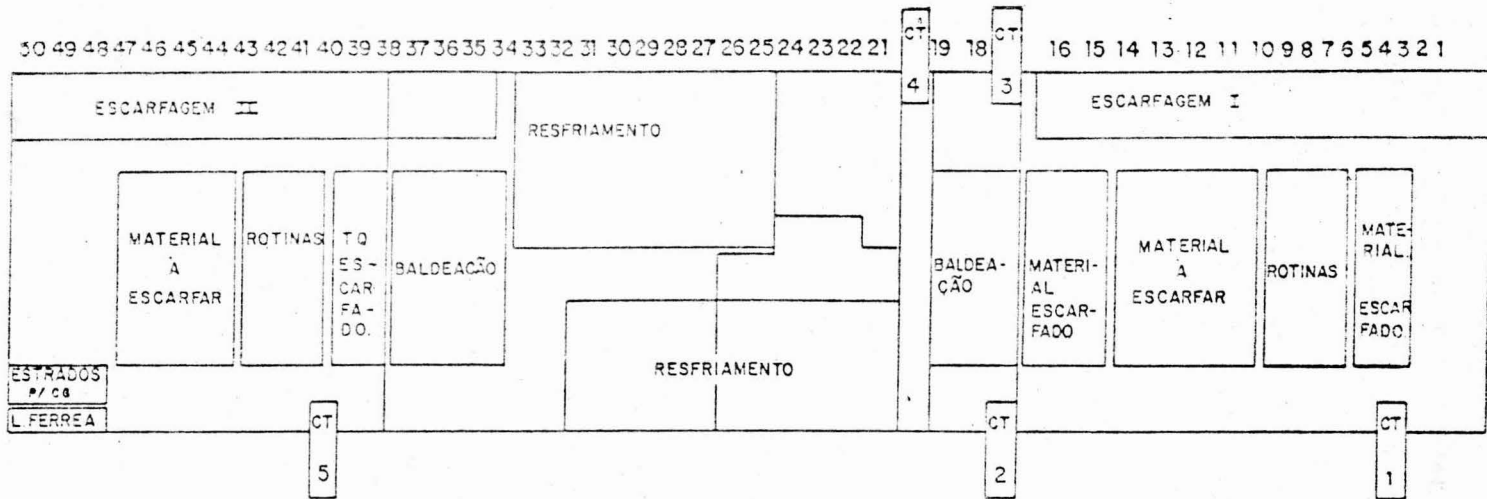


FIG. - 5 -

TABELA DE TEMPOS DE RESFRIAMENTO ( h )

MATERIAL PARA TIRAS A QUENTE - TQ

A C O	E < 190			E > 190			A C O	E < 190			E > 190			A C O	E < 190			E > 190		
	AR	ÁGUA	MO TI VO	AR	ÁGUA	MO TI VO		AR	ÁGUA	MO TI VO	AR	ÁGUA	MO TI VO		AR	ÁGUA	MO TI VO	AR	ÁGUA	MO TI VO
100	8	8:30	A	12	8	A	430	8	8:30	A	12	8	A	740	48	4:30	CT	43	4:30	CT
106	8	8:30	A	12	8	A	431	8	8:30	A	12	8	A	741	8	8:30	CT	12	8	CT/A
107	8	8:30	A	12	8	A	432	8	8:30	CT/A	12	8	CT/A	742	8	8:30	CT	12	8	CT/A
108	8	8:30	A	12	8	A	433	8	8:30	CT/A	12	8	CT/A	743	8	8:30	CT	12	8	CT/A
110	8	8:30	A	12	8	A	434	24	6:30	CT	30	6	CT	744	8	4:30	CT	48	4:30	CT/A
120	8	8:30	A	12	8	A	435	24	6:30	CT	30	6	CT	745	48	4:30	CT	48	4:30	CT/A
130	8	8:30	A	12	8	A	436	24	6:30	CT	30	6	CT	746	8	8:30	CT/A	12	8	CT/A
131	8	8:30	A	12	8	A	437	24	6:30	CT	30	6	CT	747	48	4:30	CT	48	4:30	CT/A
132	8	8:30	A	12	8	A	438	24	6:30	CT	30	6	CT	748	8	8:30	CT	12	8	CT/A
133	8	8:30	A	12	8	A	439	24	6:30	CT	30	6	CT	749	48	4:30	CT	43	4:30	CT
134	8	8:30	A	12	8	A	440	48	4:30	CT	48	4:30	CT	750	8	8:30	CT	12	8	CT/A
135	8	8:30	A	12	8	A	441	60	4:00	CT	60	4	CT	751	8	8:30	CT	12	8	CT/A
136	8	8:30	A	12	8	A	442	8	8:30	CT	12	8	CT	752	8	8:30	CT	12	8	CT/A
137	8	8:30	A	12	8	A	443	24	6:30	CT	30	6	CT	753	8	8:30	CT	12	8	CT/A
150	8	8:30	A	12	8	A	444	24	6:30	CT	30	6	CT	754	8	8:30	CT	12	8	CT/A
151	8	8:30	A	12	8	A	450	8	8:30	CT	12	8	CT	755	8	8:30	CT	12	8	CT/A
210	8	8:30	A	12	8	A	451	8	8:30	CT	12	8	CT	756	48	4:30	CT	48	4:30	CT
220	8	8:30	A	12	8	A	452	8	9:30	CT	12	8	CT	757	48	4:30	CT	48	4:30	CT
230	8	8:30	A	12	8	A	453	24	6:30	CT	32	53	CT	758	48	4:30	CT	48	4:30	CT
231	8	8:30	A	12	8	A	454	8	8:30	CT	12	8	CT	759	60	4:00	CT	60	4	CT
232	8	8:30	A	12	8	A	480	48	4:30	CT	48	43	CT	760	8	8:30	CT	12	8	CT/A
233	8	8:30	A	12	8	A	481	48	4:30	CT	48	43	CT	761	48	4:30	CT	48	4:30	CT
236	8	8:30	A	12	8	A	482	48	4:30	CT	48	43	CT	762	60	4:00	CT	60	4	CT
250	8	8:30	A	12	8	A	483	8	8:30	CT	12	8	CT	763	60	4:00	CT	60	4	CT
300	8	8:30	CT	12	8	CT/A	484	30	6:00	CT	30	6	CT	764	60	4:00	CT	60	4	CT
330	8	8:30	A	12	8	A	485	8	6:30	CT	12	8	CT/A	765	60	4:00	CT	60	4	CT
331	8	8:30	A	12	8	A	486	8	8:30	CT	12	8	CT/A	766	60	4:00	CT	60	4	CT
332	8	8:30	CT/A	12	8	CT/A	487	8	8:30	CT	12	8	CT/A	767	32	5:30	CT	32	5:30	CT
333	8	8:30	CT	12	8	CT/A	600	8	8:30	CT	12	8	CT/A	768	48	4:30	CT	48	4:30	CT
334	24	6:30	CT	30	6	CT	700	48	4:30	CT	48	4:30	CT	769	48	4:30	CT	48	4:30	CT
335	24	6:30	CT	30	6	CT	701	48	4:30	CT	48	4:30	CT	770	60	4:00	CT	60	4	CT
336	24	6:30	CT	30	6	CT	702	8	8:30	CT	12	8	CT/A	771	60	4:00	CT	60	4	CT
337	24	6:30	CT	30	6	CT	703	16	7:30	CT	16	7:30	CT	772	60	4:00	CT	60	4	CT
338	24	6:30	CT	30	6	CT	704	60	4:00	CT	60	4	CT	773	60	4:00	CT	60	4	CT
339	16	7:30	CT	16	7:30	CT	705	60	4:00	CT	60	4	CT	780	60	4:00	CT	60	4	CT
340	48	4:30	CT	48	4:30	CT	706	60	4:00	CT	60	4	CT	781	60	4:00	CT	60	4	CT
341	60	4:00	CT	60	4	CT	707	60	4:00	CT	60	4	CT	782	60	4:00	CT	60	4	CT
342	8	8:30	CT	12	8	CT/A	708	60	4:00	CT	60	4	CT	783	60	4:00	CT	60	4	CT
343	24	7:30	CT	30	6	CT	709	60	4:00	CT	60	4	CT	784	60	4:00	CT	60	4	CT
350	8	8:30	A	12	8	A	710	60	4:00	CT	60	4	CT	785	60	4:00	CT	60	4	CT
351	8	8:30	A	12	8	A	711	60	4:00	CT	60	4	CT	786	60	4:00	CT	60	4	CT
352	8	8:30	CT	12	8	CT/A	712	60	4:00	CT	60	4	CT	787	60	4:00	CT	60	4	CT
353	24	6:30	CT	32	5:30	CT	713	8	8:00	CT/A	12	8	CT/A	788	60	4:00	CT	60	4	CT
380	48	4:30	CT	48	4:30	CT	714	60	4:00	CT	60	4	CT	810	8	8:30	A	12	8	A
381	48	4:30	CT	48	4:30	CT	715	60	4:00	CT	60	4	CT	811	8	8:30	A	12	8	A
382	48	4:30	CT	48	4:30	CT	716	60	4:00	CT	60	4	CT	812	8	8:30	A	12	8	A
383	8	8:30	CT	12	8	CT/A	717	60	4:00	CT	60	4	CT	813	8	8:30	CT	12	8	CT
384	8	8:30	CT	12	8	CT/A	718	60	4:00	CT	60	4	CT	814	8	8:30	CT	12	8	CT
385	8	8:30	CT	12	8	CT/A	719	60	4:00	CT	60	4	CT	815	8	8:30	CT	12	8	CT
386	8	8:30	CT	12	8	CT/A	720	24	6:30	CT	24	6:30	CT	910	8	8:30	A	12	8	A
387	8	8:30	CT	12	8	CT/A	721	48	4:30	CT	48	4:30	CT	911	8	8:30	CT	12	8	CT
400	8	8:30	CT	12	8	CT/A	722	48	4:30	CT	48	4:30	CT	915	8	8:30	CT	12	8	CT
401	8	8:30	CT	12	8	CT/A	730	8	8:30	CT	12	8	CT/A	930	8	8:30	CT	12	8	CT/A
402	8	8:30	CT	12	8	CT/A	731	8	8:30	CT	12	8	CT/A	931	8	8:30	CT/A	12	8	CT/A
403	8	8:30	CT	12	8	CT/A	732	8	8:30	CT	12	8	CT/A	932	8	8:30	CT	12	8	CT/A
404	8	8:30	CT	12	8	CT/A	733	8	8:30	CT	12	8	CT/A	933	8	8:30	CT	12	8	CT/A
405	8	8:30	CT	12	8	CT/A	734	48	4:30	CT	48	4:30	CT	934	8	8:30	CT	12	8	CT/A
406	48	4:30	CT	48	4:30	CT	735	48	4:30	CT	48	4:30	CT	935	8	8:30	CT	12	8	CT/A
407	8	8:30	CT	12	8	CT/A	736	48	4:30	CT	48	4:30	CT	950	16	7:30	CT	20	7:30	CT
408	8	8:30	CT/A	12	8	CT/A	737	8	8:30	CT	12	8	CT/A	980	24	6:30	CT	24	6:30	CT
409	8	8:30	CT	12	8	CT	738	8	8:30	CT	12	8	CT/A	981	8	8:30	CT	12	8	CT/A
410	8	8:30	CT	12	8	CT	739	8	8:30	CT	12	8	CT/A	982	8	8:30	CT	12	8	CT/A

DESCLASSIFICADO

001	8	8:30	A	12	8	A
002	60	4:00	CT	60	4:00	CT
003	60	4:00	CT	60	4:00	CT

A = APLINAMENTO  
 CT = CHOQUE TERMICO  
 () = AÇOPARA US

- OBS: 1. Os aços com 60h de resfriamento ao ar devem ser colocados em área coberta.  
 2. Quando não for obedecido o tempo de resfriamento ao ar, consultar e proceder conforme norma PN-41.  
 3. Aços não constantes nesta tabela, o resfriamento deverá ser de 60h.

TABELA DE TEMPOS DE RESFRIAMENTO ( h )

MATERIAL PARA CHAPAS GROSSAS - CG

300 à 387							400 à 733							734 à 785							
A C O	E < 190			E > 190			A C O	E < 190			E > 190			A C O	E < 190			E > 190			
	AR	ÁGUA	MO TI VO	AR	ÁGUA	MO TI VO		AR	ÁGUA	MO TI VO	AR	ÁGUA	MO TI VO		AR	ÁGUA	MO TI VO	AR	ÁGUA	MO TI VO	
300	8	8:30	CT	8	8:30	CT	441	60	4:00	CT	60	4:00	CT	740	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
330	0	9:30	---	0	9:30	---	442	8	8:30	CT	10	8:00	CT	741	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
331	0	9:30	---	0	9:30	---	443	24	6:30	CT	30	6:00	CT	742	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
332	4	9:00	CT	4	9:00	CT	444	24	6:30	CT	30	6:00	CT	743	4	9:00	CT	4	9:00	CT	
333	8	8:30	CT	8	8:30	CT	450	0	9:30	CT	0	9:30	CT	744	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
334	24	6:00	CT	30	6:00	CT	451	0	9:30	CT	0	9:30	CT	745	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
335	24	6:00	CT	30	6:00	CT	453	24	6:30	CT	32	6:00	CT	746	4	9:00	CT	4	9:00	CT	
336	24	6:00	CT	30	6:00	CT	454	8	8:30	CT	10	8:00	CT	747	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
337	24	6:00	CT	30	6:00	CT	480	48	4:30	CT	48	4:30	CT	748	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
338	24	6:00	CT	30	6:00	CT	481	48	4:30	CT	48	4:30	CT	749	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
339	16	7:30	CT	16	7:30	CT	482	48	4:30	CT	48	4:30	CT	750	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
340	48	4:30	CT	48	4:30	CT	483	4	4:30	CT	6	4:30	CT	751	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
341	60	4:00	CT	60	4:00	CT	484	30	6:00	CT	30	6:00	CT	752	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
342	8	8:30	CT	8	8:30	CT	485	8	8:30	CT	8	8:30	CT	753	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
343	24	7:30	CT	30	7:30	CT	486	8	8:30	CT	8	8:30	CT	754	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
350	0	9:30	---	0	9:30	---	487	8	8:30	CT	8	8:30	CT	755	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
351	0	9:30	---	0	9:30	---	700	48	4:30	CT	48	4:30	CT	756	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
352	8	8:30	CT	8	8:30	CT	701	48	4:30	CT	48	4:30	CT	757	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
353	24	6:00	CT	37	5:30	CT	702	8	8:30	CT	8	8:30	CT	758	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
380	48	4:30	CT	48	4:30	CT	703	16	7:30	CT	16	7:30	CT	759	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
381	48	4:30	CT	48	4:30	CT	704	60	4:00	CT	60	4:00	CT	760	8	8:30	CT	8	8:30	CT	
382	48	4:30	CT	48	4:30	CT	705	60	4:00	CT	60	4:00	CT	761	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
383	4	4:30	CT	4	4:30	CT	706	60	4:00	CT	60	4:00	CT	762	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
384	8	8:30	CT	8	8:30	CT	707	60	4:00	CT	60	4:00	CT	763	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
385	8	8:30	CT	8	8:30	CT	708	60	4:00	CT	60	4:00	CT	764	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
386	8	8:30	CT	8	8:30	CT	709	60	4:00	CT	60	4:00	CT	765	60	1:00	CT	60	4:00	CT	
387	8	8:30	CT	8	8:30	CT	710	60	4:00	CT	60	4:00	CT	766	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
401	8	8:30	CT	8	8:30	CT	711	60	4:00	CT	60	4:00	CT	767	32	5:30	CT	32	5:30	CT	
402	8	8:30	CT	8	8:30	CT	712	60	4:00	CT	60	4:00	CT	768	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
403	8	8:30	CT	8	8:30	CT	713	4	9:00	CT	4	9:00	CT	769	48	4:30	CT	48	4:30	CT	
404	8	8:30	CT	8	8:30	CT	714	60	4:00	CT	60	4:00	CT	770	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
405	8	8:30	CT	8	8:30	CT	715	60	4:00	CT	60	4:00	CT	771	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
406	48	4:30	CT	48	4:30	CT	716	60	4:00	CT	60	4:00	CT	772	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
407	8	8:30	CT	8	8:30	CT	717	60	4:00	CT	60	4:00	CT	773	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
408	4	9:00	CT	4	9:00	CT	718	60	4:00	CT	60	1:00	CT	780	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
409	4	9:00	CT	4	9:00	CT	719	60	4:00	CT	60	4:00	CT	781	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
410	8	8:30	CT	10	8:00	CT	720	24	6:30	CT	32	6:00	CT	782	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
430	---	9:30	---	---	9:30	---	721	48	4:30	CT	48	4:30	CT	783	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
431	---	9:30	---	---	9:30	---	722	48	4:30	CT	48	4:30	CT	784	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
432	4	9:00	CT	4	9:00	CT	730	8	8:30	CT	8	8:30	CT	785	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
433	8	8:30	CT	8	8:30	CT	731	8	8:30	CT	8	8:30	CT	786	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
434	24	6:30	CT	30	6:00	CT	732	8	8:30	CT	8	8:30	CT	787	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
435	24	6:30	CT	30	6:00	CT	733	8	8:30	CT	8	8:30	CT	788	60	4:00	CT	60	4:00	CT	
436	24	6:30	CT	30	6:00	CT	734	48	4:30	CT	48	4:30	CT								
437	24	6:30	CT	30	6:00	CT	735	48	4:30	CT	48	4:30	CT								
438	24	6:30	CT	30	6:00	CT	736	48	4:30	CT	48	4:30	CT								
439	24	6:30	CT	30	6:00	CT	737	8	8:30	CT	8	8:30	CT								
440	48	4:30	CT	48	4:30	CT	738	8	8:30	CT	8	8:30	CT								
							739	8	8:30	CT	8	8:30	CT								

DESCLASSIFICADO

001	0	9:30	---	0	9:30	---
002	50	4:00	---	60	4:00	---
003	50	4:00	CT	60	4:00	CT

- GBS: 1. Os aços com 60h de resfriamento ao ar devem ser colocados em área coberta.  
 2. Quando não for obedecido o tempo de resfriamento ao ar, consultar e proceder conforme norma PN-41.  
 3. Aços não constantes nesta tabela, o resfriamento deverá ser de 60h.

A = APLAINAMENTO  
 CT = CHOQUE TÉRMICO  
 ( ) = AÇO P/US

FIGURA 7

