

# REVESTIMENTOS REFRACTÁRIOS BÁSICOS PARA FORNOS ELÉTRICOS TRIFÁSICOS A ARCO <sup>(1)</sup>

DENIZ VALLE NETTO <sup>(2)</sup>

## RESUMO

*O forno elétrico trifásico a arco, pela distribuição geográfica das 96 unidades em funcionamento no País, é um importante produtor de aço comum. Tratou-se de estudar os materiais refratários e métodos de instalação da soleira e parede, objetivando reduzir ao mínimo os tempos de construção e reparo. Inclui-se no trabalho uma relação de fornos, assinalando aqueles que usam os revestimentos em discussão.*

## 1. INTRODUÇÃO

Os tempos não produtivos são, via de regra, responsáveis por parcela considerável do custo unitário de um produto. O aumento da produtividade é dependente da possibilidade de, entre outros fatores, se estabelecerem métodos capazes de reduzir os tempos de troca e manutenção do revestimento refratário, considerando que, atualmente, o forno elétrico a arco, pela aplicação de novas técnicas e conceitos, está se tornando um importante produtor de aço comum.

## 2. REVESTIMENTOS REFRACTÁRIOS

O revestimento refratário de um forno elétrico pode ser dividido em três partes: soleira, paredes e abóbadas. Esta última não será discutida, porque quase todos os fornos dispõem de um sistema que permite a troca rápida da abóbada, representando este tempo de troca, parcela de pequena expressão dentro dos tempos improdutivos. As paredes e soleira, dentro das condições brasileiras, foram motivo de estudos que permitiram, finalmente, o estabelecimento de paredes refratárias básicas, de retirada, instalação e aquecimento rápidos, soleiras magnesianas de construção a seco sem necessidade de sinterização prévia e, o que é mais importante, repara-

ções feitas com o mesmo material de construção da soleira, a seco, sem necessidade de sinterização após reparo.

*Soleiras* — Nos fornos metalúrgicos, e em especial nos fornos elétricos a arco, a soleira funciona como uma espécie de reservatório monolítico que recebe os materiais necessários à elaboração do metal. Deve, portanto, ser capaz de suportar o impacto, a erosão e o peso das cargas, e, além disso, resistir à agressividade dos metais liquefeitos, das escórias e dos gases, bem como manter-se sólida e rígida, em altas temperaturas. Uma soleira como descrita pode ser construída com MAGNEDAM-C, massa refratária fabricada à base de síter especial de magnesita, com granulometria controlada e cuidadosamente estudada para dar peso por volume máximo depois de aplicada a seco, exatamente como é fornecida e, ao contrário das massas clássicas usadas para confecção e/ou manutenção das soleiras, não necessita da adição de ligantes ou fundentes de qualquer natureza. Soleiras de até 50 cm de espessura podem ser compactadas de uma só vez, empregando-se secadores manuais próprios para esta finalidade.

*Construção da soleira* — Completada a construção da sub-soleira, deve-se despejar a massa no forno, tendo o cuidado de homogeneizar todo o conjunto para prevenir possível segregação em transporte. A espessura da massa solta deve ser 20% maior que a prevista para a soleira. Terminada a compactação do fundo, que se faz com técnica própria e dispensa o uso de equipamentos pneumáticos ou vibratórios de custo elevado, introduz-se no forno a fôrma para com-

(1) Apresentada ao Simpósio sobre Eletrosiderurgia, Salvador, BA; setembro, 1968.

(2) Membro da ABM. Engenheiro de Minas e Civil; Chefe do Serviço de Assistência Técnica da Magnesita S.A.; Belo Horizonte, MG.

pactação das laterais. Sendo o perfil da soleira peculiar a cada forno e a cada finalidade, deve-se considerar este fato no desenho da fôrma das laterais. A fim de garantir a elaboração do metal sobre a soleira, recomenda-se que esta ultrapasse o nível da escória previsto de 15 a 20 cm. Terminada a compactação, que se faz à razão de 1 m<sup>2</sup> por hora, instalam-se as paredes do forno e retiram-se as fôrmas das laterais. A soleira nova, ainda que corretamente compactada, não possui resistência à abrasão. Portanto, antes de ser carregado o forno, deve ser coberta totalmente com pedaços de chapa de sucata a fim de protegê-la contra o impacto do primeiro carregamento. Esta precaução só é necessária para o carregamento da primeira corrida.

Para os fornos que operam com carga líquida, recomenda-se que este procedimento seja adotado da segunda corrida em diante, devendo a primeira carga ser sólida.

É importante salientar que, depois de colocadas as chapas de proteção sobre a soleira, pode-se fazer a carga e iniciar a fusão *sem necessidade* de secagem e/ou sinterização.

**Manutenção de soleira** — Uma soleira construída com a massa magnésiana descrita deverá manter-se lisa e estará homogêneamente desgastada após muitas corridas. Convém proceder-se a um recapeamento geral toda vez que o desgaste for da ordem de 5-15 cm e de acordo com a conveniência do programa da aciaria. Eventualmente poderão aparecer buracos localizados, que deverão ser reparados. Para isto basta limpar o buraco, secá-lo utilizando pequena quantidade

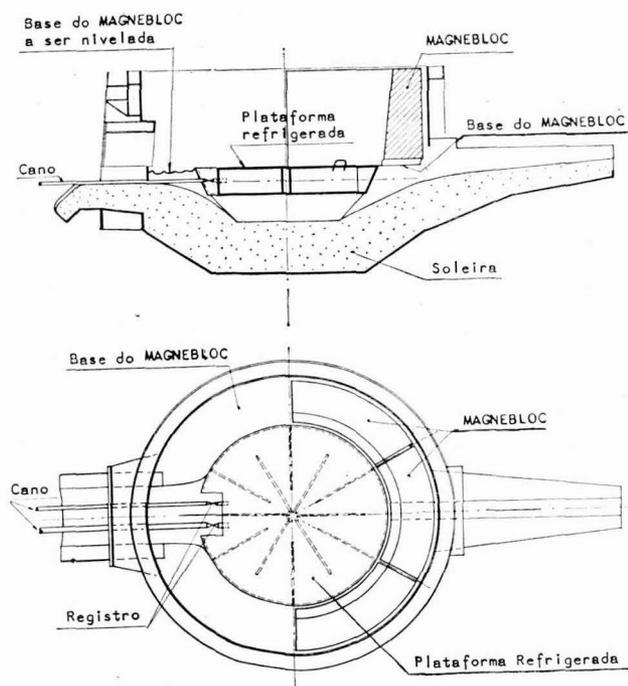


Fig. 1 — Plataforma refrigerada no forno.

de massa e a seguir enchê-lo de uma só vez com a massa descrita. Deve-se cobrir o reparo com pedaços de chapas, e sem perda de tempo e sem necessidade de sinterização, a soleira estará pronta para receber carga.

**Paredes** — As paredes dos fornos podem ser constituídas de 1, 4, 6 ou 8 blocos monolíticos armados, de magnésita-piche. O peso de cada bloco não deve ultrapassar 4 t, visando a facilitar o transporte, estocagem e manuseio.

**Os blocos** — Um revestimento de blocos monolíticos, de magnésita-piche, denominados MAGNEBLOC, tem o seu perfil, número e dimensões estabelecidos a partir de:

- capacidade nominal e efetiva do forno
- diâmetro e altura do forno
- diâmetro do círculo dos eletrodos
- tipos de aços fabricados
- sistema de carregamento do forno
- número de cargas por corrida
- tipo de desgaste observado em revestimentos anteriores
- modo de operação do forno
- funcionamento contínuo ou intermitente
- posição do forno em relação às pontes rolantes e a outros fornos.

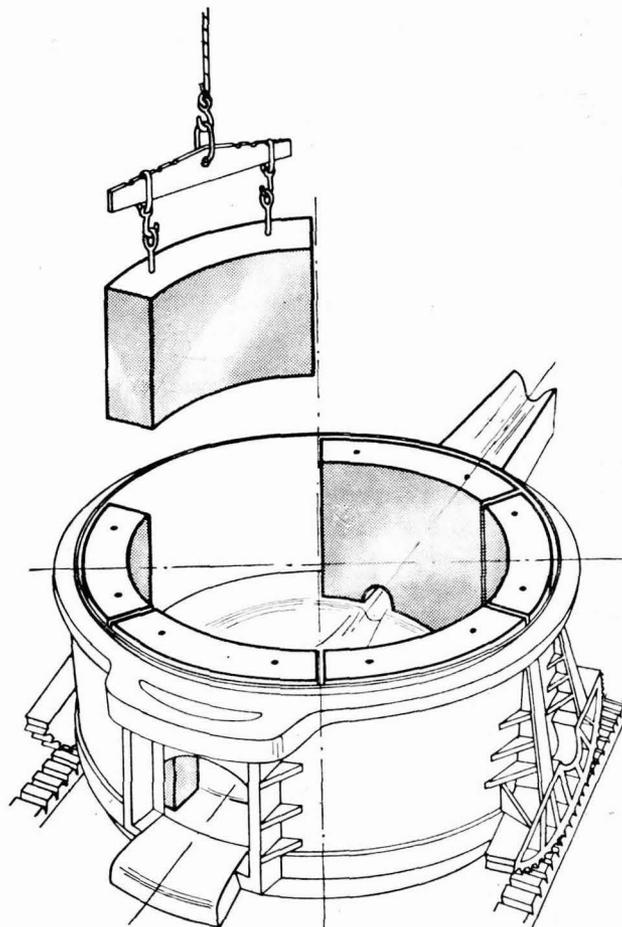


Fig. 2 — Forno elétrico a arco — montagem do MAGNEBLOC.

A armadura interna do bloco tem por finalidade, dar-lhe estrutura para ser transportado e instalado no forno, um a um ou em conjunto; permitir aumentar-lhe a resistência à abrasão e ao impacto das cargas; impedir que o bloco se desagregue em funcionamento ou no momento da demolição do revestimento a quente ou a frio.

**Montagem** — Se o forno estiver quente — e esta é a situação mais difícil — coloca-se em posição a plataforma refrigerada (figs. 1 e 4), usando seu contôrnio externo como fôrma para completar e nivelar a base, que deve ser cêrca de 5 cm mais larga que a espessura da parede. A seguir, com a ponte rolante, colocam-se os blocos um a um (fig. 2) ou em conjunto pré-montado na plataforma (fig. 3). Preenche-se o espaço entre a parede refratária e a carcaça do forno com massa magnesiana.

**Início de funcionamento do forno** — Retirada a plataforma refrigerada, carrega-se o forno

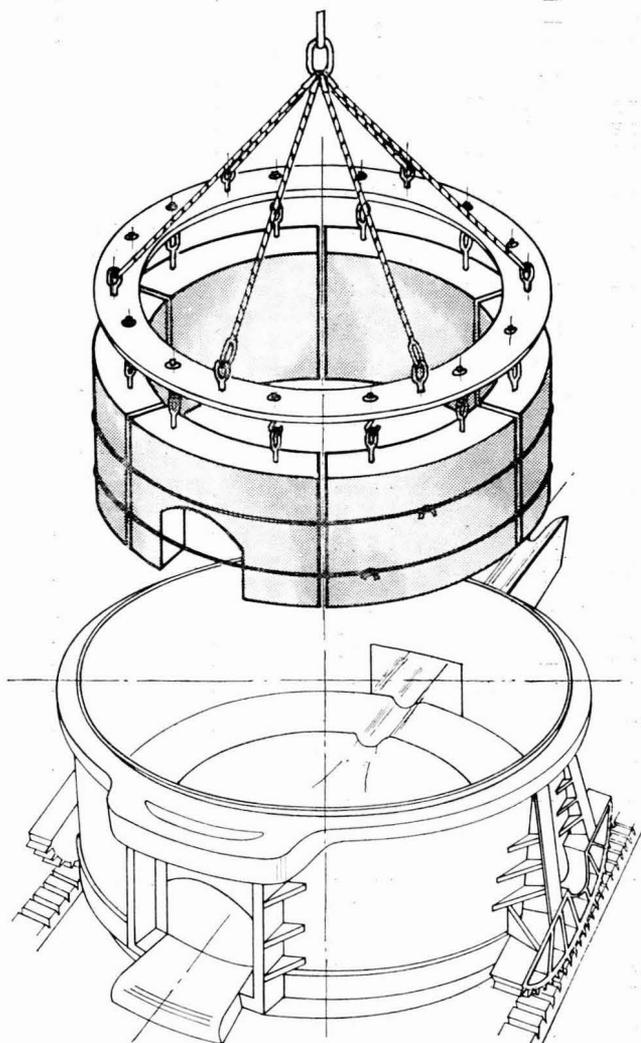
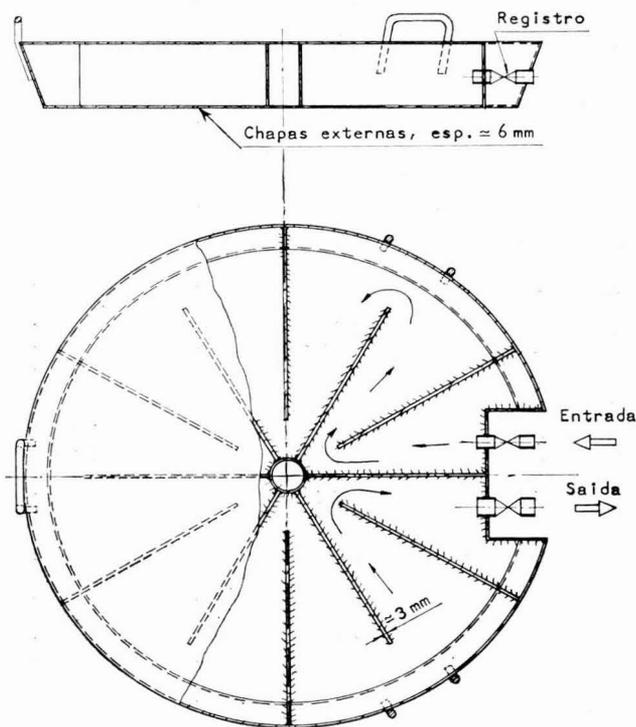


Fig. 3 — Forno elétrico a arco — montagem do MAGNEBLOC.

e inicia-se a fusão com a potência máxima, operando o forno normalmente sem gastar tempo adicional para secagem e/ou aquecimento. Durante as primeiras corridas, os blocos de magnésita-piche serão paulatinamente convertidos em blocos de magnésita ligada a carbono.

**Demolição** — Terminada a campanha, introduz-se no forno a plataforma de demolição e, a seguir, com o gancho da ponte rolante, procura-se a ferragem de demolição que se encontra junto à face fria do bloco, retirando do forno ainda ao rubro, se necessário. Os pedaços que porventura se desprenderem cairão sobre a plataforma de demolição e serão retirados do forno de uma só vez, depois que o último bloco estiver fora do forno.

**Vantagens do Sistema** — O tempo de preparação da base para MAGNEBLOC, tijolos ou blocos secados no próprio forno é o mesmo. O tempo total de montagem do MAGNEBLOC um a um é da ordem de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{8}$  do tempo de montagem do revestimento com tijolos ou do revestimento socado no próprio forno. Para os revestimentos pré-montados o tempo de colocação no forno é de 30 a 60 minutos. O tempo de demolição do MAGNEBLOC é da ordem de metade a  $\frac{1}{4}$  de tempo de demolição dos revestimentos em tijolos. O consumo específico depende considerã-



Atenção: — Regular a vazão de entrada da água de modo que a temperatura da plataforma seja tolerada pelos operários que sobre ela trabalham.

Fig. 4 — Plataforma refrigerada.

velmente do modo de operação do forno e das características dos tijolos com os quais o MAGNEBLOC vai ser comparado, mas como ordem de grandeza êle se situa em tórno de 6 kg por tonelada de aço produzido.

O MAGNEBLOC tem melhor resistência ao choque térmico que os tijolos magnesianos. Sofre menos em funcionamento intermitente.

Para um mesmo forno o custo direto do revestimento em blocos de magnesita-piche é menor que em tijolos magnesianos.

APÊNDICE — Relação dos fornos elétricos no Brasil

Marca (1)	Tipo	Capacidade (t)	Soleira em MAGNEDAM-C (2)	Parede em MAGNEBLOC
H	3R	5,0/ 7,0	×	×
H	15R	21,0/26,0	×	×
D	—	22,0/33,0	×	×
BB	SSKD-340	10,0/13,0	×	×
BB	SSKD-340	10,0/13,0	×	×
BB	SSKD-390	18,0/20,0		
S	—	1,0/2,0	ácido	
S	—	2,0	ácido	
S	—	2,0	×	×
BB	SSKD-450	30,0/35,0	×	
BB	SSKD-450	30,0/35,0	×	
L	CQT	4,8		
L	PT	7,2		
S	—	3,0	×	×
S	—	6,0	×	×
S	—	8,0	×	×
D	—	4,0/4,5	×	×
D	—	4,0/4,5	×	×
L	ST	0,8/1,0		
—	—	0,8/1,0	×	×
L	ST	1,0	×	×
H	—	6,0/ 8,5	×	×
H	—	6,0/ 9,5	×	×
H	—	12,0/17,0	×	×
H	—	0,8/1,0	ácido	
H	—	2,0	ácido	
L	PT	3,0/8,0		×
L	CQT	2,0/6,0		×
BB	SSM-200	1,5		×
L	Q	1,5	×	×
L	Q	1,5	×	×
BB	SSKD-300	6,0	×	×
BB	SSKD-200	1,0	×	×
BB	SSKD-240	3,5	×	×
L	PT	3,0/5,0		×
L	ST	0,8/1,0		
L	OT	10,0		×
RK	—	3,0/5,0		

Marca (1)	Tipo	Capacidade (t)	Soleira em MAGNEDAM-C (2)	Parede em MAGNEBLOC
K	—	4,0/5,0		parado
BB	SSKD-300	6,0		
A	—	2,5		×
H	—	6,0		
H	—	1,0/1,5	×	×
L	ST	0,8/1,0		
L	OPT	0,8		ácido
L	OPT	1,0		ácido
L	PT	3,0		ácido
W	—	4,0		ácido
BB	SSKD-340	10,0/12,0		parado
D	—	10,0	×	×
BB	SSDK-200	1,5/2,0		parado
T	—	1,0/1,5		×
D	—	20,0	×	×
D	—	20,0	×	×
D	—	30,0	×	×
L	ST	0,8/ 1,0	×	
BB	SSKD-390	18,0/20,0	×	
BB	SSKD-250	6,0	×	
BB	SSKD-250	6,0	×	
BB	SS19/15	1,5/2,5		
L	TT	0,5/0,8		ácido
L	ST	0,8/1,0		ácido
BB	SSKD-240	3,5/4,0		
BB	SSKD-300	6,0/7,5	×	×
L	TT	0,5/0,8		
L	QT	1,0		parado
L	PT	1,0		
T	—	9,0		parado
L	TT	0,5/0,8	×	
	SSKD-200	1,5/2,0	×	×
L	ST	0,8/1,0		
BB	SSKD-240	3,5/4,0	×	×
L	QT	3,0	×	
OV	—	5,0/ 8,0	×	×
BB	—	10,0/13,0	×	×
BB	SSKD-340	10,0/13,0	×	×
K	—	0,8/ 1,0	×	×
L	—	15,0		×
L	OT	14,0		×
—	—	0,8	×	×
L	ST	0,8/1,0		ácido
H	—	4,0		ácido
H	—	4,0		ácido
A	—	3,5/4,0		
BB	SSKD-300	6,0	×	×
L	OPT	4,0		
H	—	9,0		
				parado
BB	SSKD-300	6,0	×	

Marca (1)	Tipo	Capacidade (t)	Soleira em MAGNEDAM-C (2)	Parede em MAGNEBLOC
BB	SSKD-240	3,5/4,0	×	×
L	—	5,5	×	×
V-1	—	15,0/24,0	×	×
V-2	—	15,0/24,0	×	×
—	—	4,0	á c i d o	
K	—	6,0		
?	—	1,0/1,2		
BB	SSKD-240	3,5/4,0	×	×
H		1,0/1,5	á c i d o	
?		1,0/2,0	×	
?		3,5/4,0	×	×
?		6,0	p a r a d o	
?		3,0	p a r a d o	

(1) A: ASEA; BB: Brown Boveri; D: DEMAG; H: Héroult; K: Karman; L: Letromelt; OV: Oto V; RK: R. Konkar; S: Siemens; T: Tagliaferri; W: Whiting.

(2) Incluíram-se nesta relação os fornos que usam soleira de massa dolomítica, de funcionamento semelhante ao MAGNEDAM-C.

BIBLIOGRAFIA

- SCHWABE, W. E.; SHEA, J. W. & SLEPPER, A. Z. — High Production Techniques for Electric Arc Furnaces; METALURGIA, vol. 24, n.º 127, jun. 1968, p. 437.
- Revestimentos Monolíticos Prefabricados para Fornos Elétricos, in Revista Latinoamericana de Siderurgia, n.º 75, julho de 1966.

DISCUSSÃO

CLÁUDIO MONIZ BRAGA (1) — Desejo fazer duas perguntas ao autor, que se referem a essa instalação do Magnedam-C. Como o senhor sabe, provavelmente nós, na CSN, nos idos de 53/54, iniciamos no Brasil a instalação de soleiras com o que na época chamamos de “refratários plásticos”; tivemos com isso, com material importado, grande sucesso. Acompanhei, até 1960, quando trabalhei na CSN, os progressos da Magnesita no sentido de substituir esses materiais importados. Por essa experiência, gostaria de perguntar ao autor quando diz “terminada a compactação do fundo, que se faz com técnica própria e dispensa o uso de equipamentos pneumáticos ou vibratórios”. Gostaria de uma informação, se possível mais detalhada, a respeito do “modus faciendi” dessa técnica própria.

Em segundo lugar, perguntaria porque esse cuidado com a primeira carga sobre soleiras assim feitas. Não sei se estou dizendo a verdade, falando que não é comum — em soleiras desse tipo ou semelhante, depois de feitas, elas se apresentam prontas imediatamente para o trabalho, por mais árduo que seja.

Como exemplo, cito que nas soleiras que primeiro fizemos, por um processo semelhante na CSN, não precisávamos tomar nenhum cuidado. Trabalhamos com alta porcentagem de gusa líquido, cerca de 70 a 75%, e não era necessário o menor cuidado, nem na carga das trin-

ta, quarenta ou cinquenta toneladas, como também na carga de elevada porcentagem de gusa líquido. Evidentemente, trata-se de alguma peculiaridade desse tipo de soleira, pelo que gostaria que o autor esclarecesse, se possível, essas duas questões.

DENIZ VALLE NETTO (2) — A primeira indagação é acerca do que se faz com técnica própria, dispensado o uso de equipamentos pneumáticos ou vibratórios. Devo dizer que essa massa preconizada é inteiramente seca. É feita a partir de um sinter de magnesita especial e funciona fundamentalmente à base de granulometria. Ela precisa ser acomodada e não socada. A acomodação se faz através de ferramentas pontudas em um trabalho contínuo. Somente quando a penetração dessas ferramentas pontudas na massa se torna quase impossível, porque neste ponto ela já está praticamente compactada, é que se deve fazer uma pequena acomodação final com ferramenta de cabeça chata.

O problema do uso do equipamento vibratório é mais complexo porque existe um momento exato em que se deve parar a vibração, caso contrário, deste determinado ponto para frente, em vez de a soleira ser compactada, ela passaria a ser escavada. Daí a indicação do uso de equipamento simples pontudos terminados por um pedaço de palanquilha, digamos de secção de 5 x 5 cm.

Com relação à segunda parte, repito que a massa é inteiramente seca. Depois de instalada no forno, ainda não tem resistência, a não ser à carga. Ela não foi sinterizada ainda; será sinterizada durante a primeira corrida. Aqui estabelecemos uma diferença fundamental entre o forno Siemens-Martins — em que para entrar em operação, as câmaras deverão estar quentes e durante o aquecimento do forno a soleira estará automaticamente sinterizada —, e os fornos elétricos, em que terminada a soleira e colocada a parede, é possível fazer a carga e tirar a primeira corrida. Se a soleira for feita com MAGNEDAM-C é possível tirar a primeira corrida dentro do mesmo tempo de uma corrida normal. Aí é que está a diferença fundamental.

C. MONIZ BRAGA — Já tem o autor alguns resultados em termos de número de corridas sem reparação ou sem uma reparação mais severa? Evidentemente, isso depende do tipo de aço fabricado, do grau de severidade com que é operado o forno. De qualquer maneira, se ainda não tem, ficam devendo isto à USIBA, que está interessada nessa questão.

D. VALLE NETTO — Temos diversos dados. Entretanto, são de tal maneira contraditórios, levando-se em conta o tipo de operação de fornos e o tipo de aço produzido, que eu não estaria, de momento, preparado a fornecê-los. Posso perfeitamente fornecê-los em época oportuna.

FRED WOODS DE LACERDA (3) — Queria apenas lembrar um detalhe fundamental na operação de forno elétrico. A primeira carga vai ser executada com o operador da ponte, despejando o metal diretamente sobre a soleira ou uma carga sólida. Essas duas maneiras de carregar normalmente o forno é que poderiam danificar em parte o trabalho sobre a soleira. Acredito que esse é um detalhe dos mais importantes. Para carga sólida, quando a panela de fundo móvel é aberta, essa carga, evidentemente, desce com grande violência sobre a soleira. E no segundo caso, o metal líquido também poderia causar uma erosão inicial que traria algum problema de manutenção.

D. VALLE NETTO — Realmente a observação é interessante, mas se tratando de uma soleira em que precisamos ter segurança absoluta, preferimos não correr o risco do uso de carga líquida na primeira corrida.

(1) Membro da ABM e Orientador do Debate. Engenheiro Civil; Diretor Superintendente de Projetos da USIBA; Rio de Janeiro, GB.

(2) Membro da ABM e autor do trabalho. Engenheiro Civil e de Minas; Chefe do Serviço de Assistência Técnica da Magnesita S. A.; Belo Horizonte, MG.

É possível, em toda aciaria, programar-se para usar carga sólida em uma corrida. Parece que esse sacrifício não é muito grande. Assim, preferimos manter a sugestão de não utilizar carga líquida para a primeira corrida, depois de uma soleira nova. A carga de materiais sólidos realmente poderia danificar, por isso mesmo é que sugere-se a cobertura da soleira com pedaço de chapa de sucata para prevenir contra o impacto de pontas, sobretudo.

JOSÉ PENHA CYSNE (4) — Quereria dizer que a soleira de Magnedam que temos em nosso forno está com quase três mil corridas. Saber porém quando termina, é muito difícil de se definir. Temos feito, realmente, algumas reparações grandes, numa operação a que chamados de "lavagem da soleira". Então, quando ela está um pouco desgastada, muitas vezes motivado por um ataque do eletrodo — porque às vezes, por falhas na própria operação, deixam o eletrodo se aprofundar demais e a soleira fica estragada mesmo — nós temos feito a lavagem, uma escorificação, porquanto é muito difícil secar aquele buraco grande debaixo do eletrodo. Então, fazemos a escorificação, limpamos a soleira e a refazemos com Magnedam, como foi descrito, e com isso poderemos tirar mais três mil corridas.

FELIPPE J. V. FRANCESCHINI (5) — Gostaria de acrescentar um comentário acerca da vida da soleira. As soleiras poderiam, em alguns casos, viver indefinidamente. Realmente há um ponto em que elas deixam de ser econômicas. A quantidade de material para reparo da soleira, no início de sua vida, é relativamente pequena. À medida que o tempo vai passando e o número de corridas vai aumentando, o consumo de material para reparo, e principalmente o tempo que se perde para esse reparo, vai aumentando. Então, o que se deve fazer é um levantamento cumulativo para se verificar qual é o ponto econômico em que se deva trocar a soleira.

Tenho visto agora, em trabalhos recentes, que na Inglaterra, em fornos Siemens-Martin, chegaram à conclusão, em algumas usinas, que a soleira deva ser trocada a cada reparo grande do forno, contrariamente às técnicas antigas. Com isso, eles julgam que aumenta a produtividade global do equipamento. O mesmo ocorre aqui; existem levantamentos feitos em alguns lugares, mas infelizmente temos uma grande carência geral de dados aqui entre nós.

Este o comentário e o apelo que gostaria de fazer, para obtenção de maior número de dados a esse respeito, especialmente o levantamento do tempo perdido para reparos e de certas quantidades que se vão avultando, de materiais granulados para reparo.

C. M. BRAGA — Quero aduzir que na CSN, na época desses trabalhos que fizemos sobre soleira, chegamos à conclusão que um fator que existe lá — e creio que esse dado estará à disposição do Eng.º Franceschini — e que determinávamos, eram minutos por corrida perdidos em reparos de soleira. Chegamos à conclusão de que esse fator dava uma boa idéia não só da época na qual deveria ser trocada a soleira, como também tinha correlação imediata e quase em linha reta com materiais empregados; portanto, chegávamos ao mesmo ponto por esse caminho. Essa maneira de avaliar a vida da soleira não é invenção nossa; foi decalcada, copiada de prática em grandes aciarias americanas de fornos Martin. Con-

cordando com o Eng.º Franceschini, fizemos um trabalho grande, que acho que está em curso ou pelo menos está sendo seguido em grande parte, de determinar a época da troca da soleira em função exatamente desses fatores e de nenhuma outra consideração.

SAULO FERNANDO TARCIA (6) — O autor se refere, no seu trabalho, a uma massa dolomítica de características iguais ao Magnedam. Essa massa dolomítica não seria mais barata do que o Magnedam?

D. VALLE NETTO — Realmente colocamos um apêndice mostrando que foram incluídos os fornos que têm soleira feita de massa dolomítica, de funcionamento semelhante ao do MAGNEDAM-C. O problema do uso desse tipo de massa feita com dolomita é um pouco controvertido. O custo final é um pouco difícil de ser determinado, porquanto todos os senhores sabem a facilidade com que a dolomita hidrata. Assim, essa massa dolomítica teria de ser mantida em recipiente hermético, entamborada, e, provavelmente o custo final desse tambor somado ao preço da massa de dolomita, que é realmente mais barata, seria maior do que o da massa magnesiana, que dispensa esse cuidado.

S. F. TARCIA — Essa massa é preparada pela Magnesita também?

D. VALLE NETTO — A Magnesita S.A. está fornecendo, em caráter experimental, esse tipo de massa, em tambores.

S. F. TARCIA — Numa soleira de Magnedam, a reparação, após a corrida, com dolomita, sinteriza bem?

D. VALLE NETTO — Com dolomita é um pouco difícil de afirmar "sim" ou "não". Seria necessário ver as condições. Dependendo do estado da soleira, depende do tipo de dolomita empregada, se é dolomita pichada ou não. É um pouco difícil afirmar "sim" ou "não" "a priori". Diria que os melhores resultados são obtidos quando se deixa que a soleira se desgaste homogênea-mente, para depois então fazer um recapeamento geral. Este procedimento parece ser mais vantajoso sob o ponto de vista econômico e de produtividade.

S. F. TARCIA — A Magnesita S.A. tem estudos sobre blocos monolíticos na base de cromo-magnesita para parede de forno elétrico.

D. VALLE NETTO — Não. Não temos estudos para fornecimento a curto prazo.

J. PENHA CYSNE — É só para esclarecer, corroborando com o que disse o Eng.º Franceschini, que o nosso forno de 13 t é relativamente muito pequeno e pára aos domingos. De modo que na operação que é feita, aproveitamos essa singularidade de parada.

D. VALLE NETTO — Permito-me também fazer uma nova referência: a soleira, quando feita com material dolomítico de mesma natureza que o MAGNEDAM-C, corre o risco de, numa parada, sofrer hidratação. Tal não ocorre, entretanto, com a massa magnesiana.

F. V. A. FRANCESCHINI — Tenho um comentário ainda a respeito da possibilidade de fazer parede pseudo-monolítica com bloco de tijolos pré-formados, principalmente para os casos com tijolos cromita-magnesianos. Esses tijolos cromita-magnesianos podem ser preparados, pré-montados em blocos devidamente cintados sobre base metálica e montados muito rapidamente, como tem sido feito em algumas aciarias; não me consta aqui no Brasil, mas é prática normal pelo menos na Inglaterra.

(3) Membro da ABM. Engenheiro Civil; Secretário Regional do IBS; Belo Horizonte, MG.

(4) Membro da ABM. Engenheiro Civil, de Minas e Metalurgia; Chefe do Controle de Qualidade da Siderúrgica Aço Norte; Recife, PE.

(5) Conselheiro da ABM. Engenheiro Civil; Livre Docente da Escola Politécnica da USP e Diretor da Cerâmica São Caetano; São Paulo, SP.

(6) Membro da ABM. Engenheiro de Minas e Metalurgia; Chefe da Aciaria da ACESITA; Acesita, MG.