

## EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO REFRAFATÁRIA DO CONVERTEDOR AOD DA ACESITA (1)

MARINHO GOMES MARTINS FILHO (2)

JOÃO CORDEIRO NEVES (3)

WANDERLEY JOSÉ LOPES (4)

CHARLES ALEXIS GROENNER (5)

HERALDO LÚCIO D'AVILA (6)

RÉSUMO

São descritas algumas características físicas e operacionais do convertedor AOD. A seguir, são mostrados detalhes da montagem original, problemas surgidos e o desenvolvimento alcançado para solucioná-los.

Conclui-se que, após várias experiências, tem-se hoje uma tecnologia própria de manutenção que contribui efetivamente, para o aumento das campanhas do convertedor.

- 
- (1) Trabalho apresentado no seminário da COREF/ABM, Vitória, Espírito Santo, outubro de 1982.
  - (2) Membro da ABM. Engenheiro Mecânico; Chefe da Seção de Refratários Laminação e Redução da Cia. Aços Especiais Itabira, ACESITA, MG.
  - (3) Engenheiro Mecânico; Chefe da Seção de Refratários da Aciaria, da Cia. Aços Especiais Itabira, ACESITA, MG.
  - (4) Membro da ABM. Engenheiro Metalurgista; assistente da Seção de Controle de Aplicação de Refratários da Cia. Aços Especiais Itabira, ACESITA, MG.
  - (5) Membro da ABM. Engenheiro Metalurgista; chefe da Seção de Controle de Aplicação de Refratários da Cia. Aços Especiais Itabira, ACESITA, MG.
  - (6) Membro da ABM. Engenheiro Metalurgista; Chefe da Divisão de Refratários da Cia. Aços Especiais Itabira, ACESITA, MG.

EVOLUTION OF REFRACTORY MAINTENANCE IN ACESITA'S AOD  
CONVERTER

MARINHO GOMES MARTINS FILHO

JOÃO CORDEIRO NEVES

WANDERLEY JOSÉ LOPES

CHARLES ALEXIS GROENNER

HERALDO LÚCIO D'AVILA

ABSTRACT

Some physical and operating characteristics of con  
verter are described. Following, are shown details  
of the original assembly, problems coming from such  
assembly and development attained with the solution  
to such problems. We got to the conclusion that after  
some experiments, we have up to present a specific  
maintenance standard which contribute effectively for  
the increase of converter life.

## 1 - INTRODUÇÃO

Destinado principalmente à fabricação de aços inoxidáveis de alta qualidade, o conversor AOD (Argon-Oxygen Decarburization) da ACESITA está em operação desde agosto de 1978.

É um processo de refino que exige muito do revestimento refratário, cujos mecanismos de desgaste principais citamos a seguir:

- Forte turbulência e aquecimento localizado na região das ventaneiras .
- Elevado volume de escória .
- Tempos longos de processamento a altas temperaturas .
- Resfriamento localizado próximo às ventaneiras, nos intervalos de corridas pelo sopro de ar comprimido. É necessário o sopro constante de algum gás pelas ventaneiras para impedir a fusão destas .

Devido às suas agressivas condições de trabalho, constitui até hoje um desafio para a indústria nacional de refratários o desenvolvimento de materiais que possibilitem uma aplicação técnico-econômica mais viável.

No início de sua operação, procedeu-se em seu revestimento à aplicação de materiais cromo-magnesianos de fabricação nacional.

Entretanto, devido a um desempenho insatisfatório daqueles materiais, fez-se necessário aplicar-se refratários de melhor qualidade.

Aliada a esta medida, a técnica de montagem refratária sofreu sucessivas e importantes melhorias desde sua concepção original.

2 - DESENVOLVIMENTO2.1 - Características do Convertedor

Quadro 1 - Alguns dados do convertedor AOD da ACESITA

Capacidade Nominal		35 t
Número de vasos		01 em operação 03 01 em revestimento 01 em aquecimento
Vaso	diâmetro	3450 mm
	altura	5080 mm
	número de ventaneiras	03 (diâmetro interno = 11,7 mm)
Gases		oxigênio, argônio, nitrogênio e ar comprimido seco
Tipos de refratários		Cromo-magnesianos e dolomíticos

O convertedor é dividido em duas partes (vaso e cone superior) que se separam para facilitar a demolição e revestimento do refratário, bem como possibilitar o uso do cone por mais de uma campanha.

Os gases necessários ao processamento da carga são injetados pelas ventaneiras dispostas assimetricamente na parede, próximas ao fundo do vaso.

2.2 - Projeto do Revestimento

A montagem foi desenvolvida a partir do pri

meiro projeto fornecido pelo fabricante nacional (figura 01). É dividida em três fases: soleira, vaso e cone superior.

A seguir estão descritas algumas características principais da montagem em cada parte do convertedor.

#### Soleira (Figura 02)

- . Assentamento dos tijolos em linha .
- . Arremate variável .
- . Nivelamento imperfeito na junção entre soleira e parede ,
- . Inexistência de junta de dilatação entre soleira e camisa permanente da parede .

#### Vaso

- . Revestimento de trabalho encostado à camisa de segurança .
- . Tijolo de "fecho" sem posição pré-determinada .
- . Espessura uniforme do revestimento de trabalho .
- . Disposição dos tijolos das ventaneiras sem critério rigoroso de montagem
- . Assentamento sem juntas de dilatação horizontais .
- . Tolerância dimensional dos tijolos não era rigorosamente observada .
- . Todo assentamento com argamassa úmida .

#### Junção Vaso/Cone Superior (Figura 03)

- . Confeccionada com massa de socar .

### Cone Superior

- . Espessura uniforme dos tijolos
- . Bico de vazamento confeccionado com massa de socar

### 2.3 - Qualidade dos Materiais

Inicialmente foram testados refratários cromo-magnesianos de liga direta, de fabricação nacional. O desempenho destes materiais foi muito abaixo da expectativa, o que levou a ACESITA a partir para a utilização de produtos importados da classe dos grãos eletrofundidos. Estes produtos proporcionaram melhores resultados, pois possuem:

- melhores características dimensionais (bem retificados)
- melhor resistência mecânica
- melhor resistência ao ataque de escórias

### 2.4 - Análise e Aperfeiçoamento da Montagem Original

Após análise "post-mortem" de uma série de revestimentos, foram detectadas algumas deficiências de montagem:

#### Soleira (figura 04)

- . Desgaste acentuado no centro da soleira, o qual foi atenuado pela mudança do assentamento em linha para assentamento em esca-ma e pelo aumento da espessura das fiadas da parede, posicionando-se as ventaneiras num nível mais alto em relação à soleira.

- . Ataque nas bordas da soleira. Para evitá-lo, os tijolos foram colocados mais próximos à parede, diminuindo a quantidade de massa socada naquela região.
- . Além disso, foram adotadas as seguintes alterações:
  - esmerilhamento dos tijolos para permitir um perfeito nivelamento na região de apoio da parede
  - dimensionamento das juntas de dilatação ao redor da soleira

#### Vaso

- . Degradação dos tijolos devido a esforços de dilatação. Para corrigir esta irregularidade, foram efetuadas as seguintes alterações:
  - colocação de juntas de dilatação horizontais
  - colocação de juntas de dilatação entre o revestimento de trabalho e a camisa de segurança
- . Ataque de juntas. Foi substituída a arga massa úmida por argamassa seca (normalmente resulta numa camada mais fina, evitando infiltrações), com isto eliminando também umidade.
- . A localização dos tijolos de fecho passou de aleatória para pré-determinada.

#### Junção (Figura 05)

Constituíam-se num dos pontos mais vulneráveis da montagem inicial porque constantemente aparecia vazamento. Então, a massa

de socar foi substituída por tijolos, dando origem a uma região de maior resistência.

### Bico

Devido a desgaste prematuro, o bico de vazamento passou a ser confeccionado com tijolos em lugar de massa socada.

## 2.5 - Balanceamento (Figura 06)

Após várias tentativas mediante o estudo dos perfis de desgaste, procedeu-se às seguintes melhorias:

- painel com maior espessura na região das ventaneiras
- painel com maior espessura no leito de vazamento/carregamento do cone superior
- tijolos de qualidade inferior no cone superior
- aumento da espessura da soleira

## 2.6 - Reparos a Frio

A adoção dos reparos a frio se constitui num outro aspecto de evolução de manutenção que efetivamente tem aumentado as campanhas do AOD.

O reparo é iniciado quando a espessura próxima às ventaneiras está entre 10 e 20% da espessura original. O vaso é retirado de operação e resfriado. Demole-se a parte mais desgastada trocando-a por material novo.

Esta prática tem sido adotada com sucesso,

pois permite um prolongamento da campanha de até 30%.

## 2.7 - Pré-aquecimento

Em virtude da alta rotatividade dos primeiros vasos, devido a baixas campanhas, não havia condições de se fazer um pré-aquecimento adequado.

Atualmente, o pré-aquecimento já é feito de maneira bastante controlada, pois é uma fase de fundamental importância para se evitar o "spalling" dos tijolos e consequentemente proporcionar maiores campanhas (Figura 07).

## 3 - CONCLUSÕES

Aliadas a melhorias operacionais e de qualidade do material, a evolução da montagem e de reparos refratários permitiu atingir campanhas, partindo-se de 6 corridas para até 124 corridas. O gráfico 01 mostra a evolução do consumo específico de refratários no AOD, por fornecedor.

Hoje há um esquema definido de montagem que é adotado para todos os tipos de revestimentos e é descrito a seguir:

### Revestimento da Soleira

- . No início deverá ser feita uma pré-montagem dos tijolos para fazer pequenas correções e ajustes das juntas de dilatação.
- . A técnica de assentamento é o de escama, obedecendo sempre um ângulo de 90° em relação às ventaneiras.

Nunca usar junta longitudinal no sentido do jato das ventaneiras.

- . Entre a soleira e parede de segurança, na região das ventaneiras, usar massa de 50 mm de espessura e do lado oposto chegar até 100 mm.
- . Todos tijolos da soleira deverão ser usinados ou esmerilhados no local de apoio da parede de trabalho.

### Revestimento da Parede de Trabalho

- . A primeira fiada deve ser assentada rigorosamente nivelada e se necessário usinar ou esmerilhar na soleira o local de contato.
- . Para correções no assentamento dos tijolos, deverá ser usado argamassa em pó, fazendo uma raspagem com régua metálica, passando a mesma no sentido inclinado e não longitudinal do tijolo.
- . As ventaneiras deverão ser assentadas na 3<sup>a</sup> fiada e deverão ser obedecidos os seguintes critérios:
  - sair livre pela camisa permanente
  - ser assentadas com argamassa úmida em todas as faces
  - ser centralizadas de forma que as linhas de centro das três ventaneiras convirjam no centro do vaso.
- . Entre a parede de trabalho e a permanente, deixar uma abertura de 10 mm, que deverá ser preenchida com argamassa em pó.
- . Montar fechos variando 30° em relação ao centro do lado oposto à ventaneira nº 2.
- . O corte do fecho sempre deve ter no mínimo 5 mm de diferença entre a base e a ponta do tijolo.
- . Todo fecho deve ter no mínimo 30 mm na extremi

4 - BIBLIOGRAFIA

1. XAVIER, J.C.de O.; NEVES, J.C.; OLIVEIRA, S.P. de; REIS, J.A. dos. Evolução da vida refratária do conversor AOD da ACESITA. Simpósio In terno da ACESITA, 1981.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Diretoria da ACESITA pela permissão a publicação deste trabalho.

dade interna e 40 mm na externa do anel.

- . Não se deve aproximar com as fiadas superiores antes de efetuar o fecho.
- . Deverão ser colocados 8 (oito) juntas de dilatação de 1 mm de espessura no sentido horizontal nas fiadas 20 e 27.
- . A junta deverá ser de papelão na espessura rigorosa de 1 mm.

#### Revestimento do Cone Superior

- . A junção vaso/cone superior deverá ser revestida com tijolos.
- . Montar os fechos variando 30° em relação ao centro do lado oposto ao leito de vazamento.
- . O corte do fecho sempre deve ter no mínimo 5 mm de diferença entre a base e a ponta do tijolo.
- . Todo fecho deve ter no mínimo 30 mm na extremidade e 40 mm na externa do anel.
- . Não se deve aproximar com as fiadas antes de se efetuar o fecho.

#### Fechos

- . Todos os fechos devem ser cortados com disco diamantado.

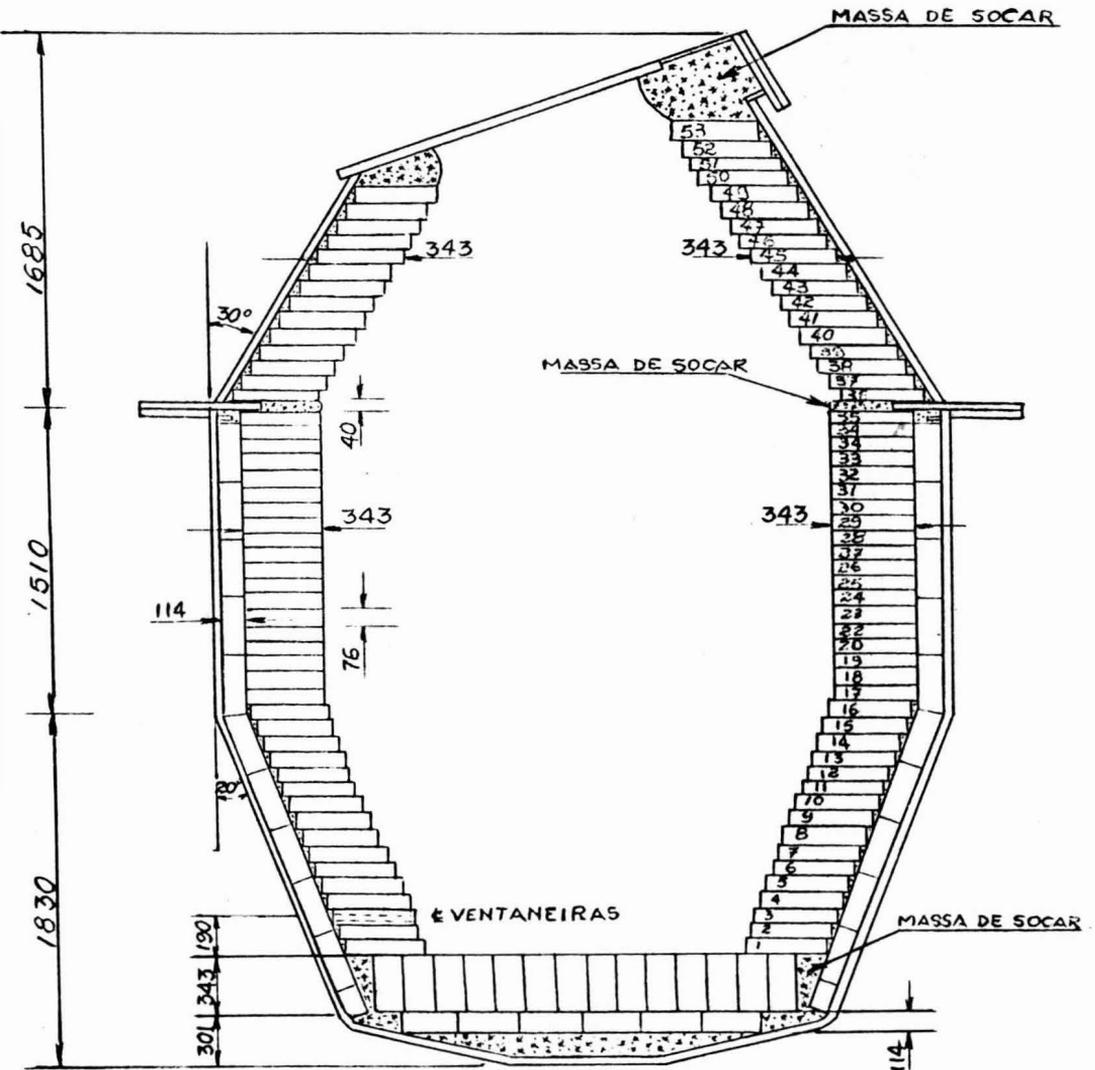


Figura 01

Figura 01 - Projeto original do convertedor AOD

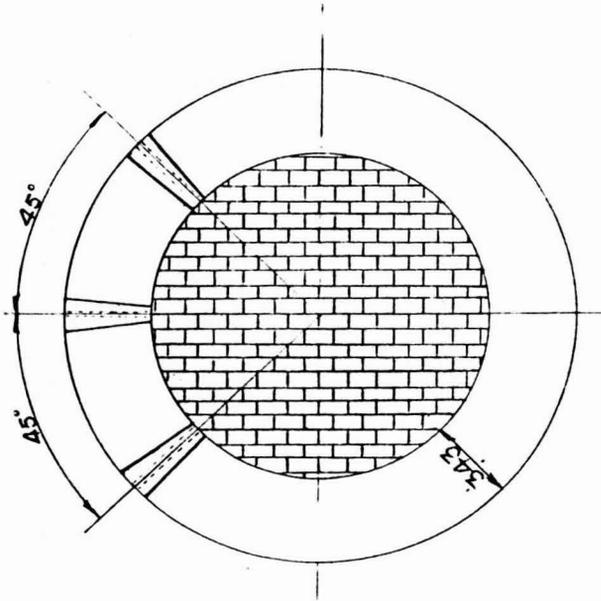
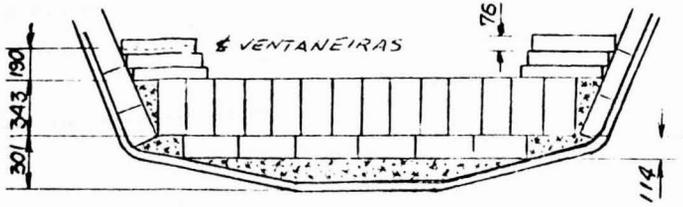


Figura 02 - Montagem original da soleira, destacando-se o assentamento dos tijolos em linha e o posicionamento das ventaneiras em relação à soleira (190 mm)

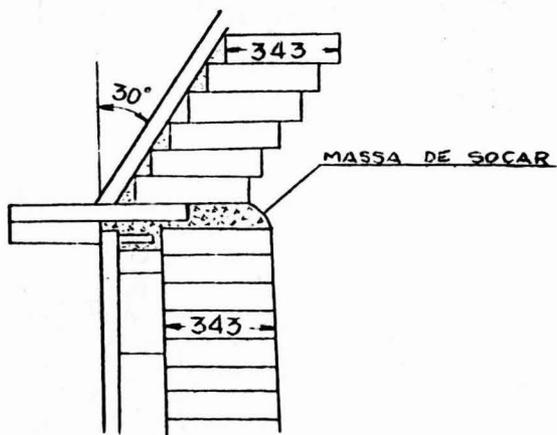


Figura 03 - Detalhe da junção vaso/cone superior, confeccionada originariamente com massa de socar

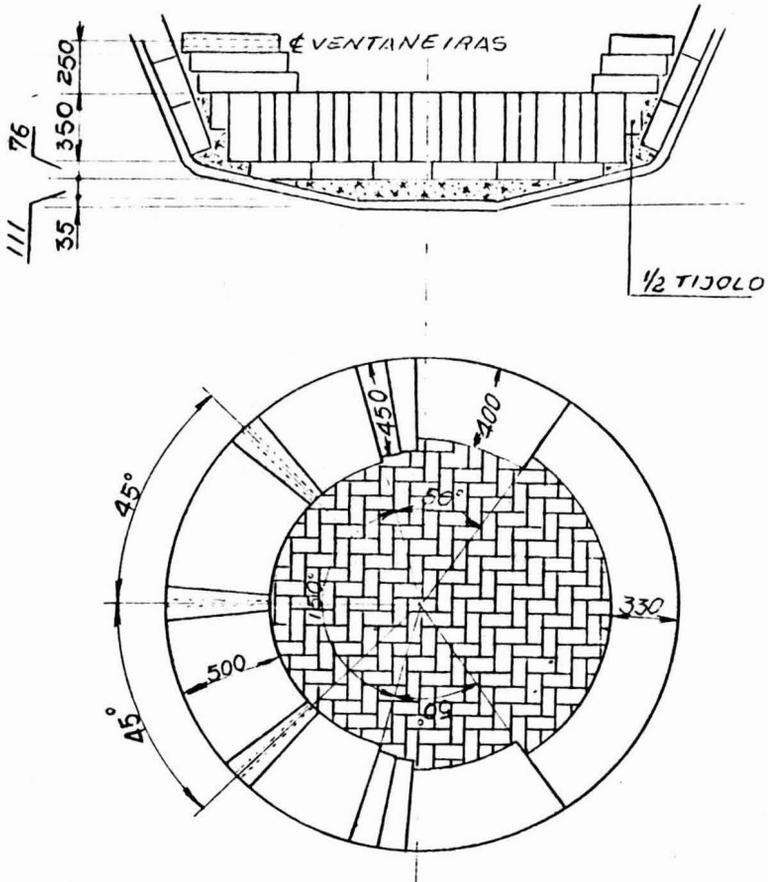


Figura 04 - Montagem atual da soleira, destacando-se o assentamento dos tijolos em escama e o posicionamento das ventaneiras em relação à soleira (250 mm)

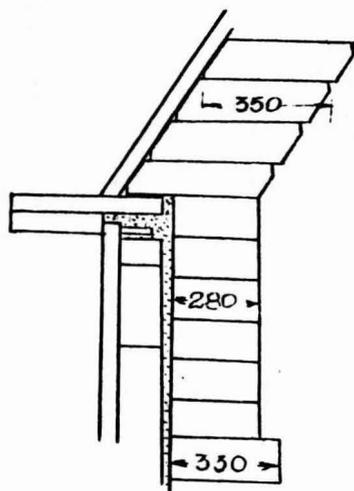


Figura 05 - Detalhe da junção vaso/cone superior,  
atualmente revestida com tijolos

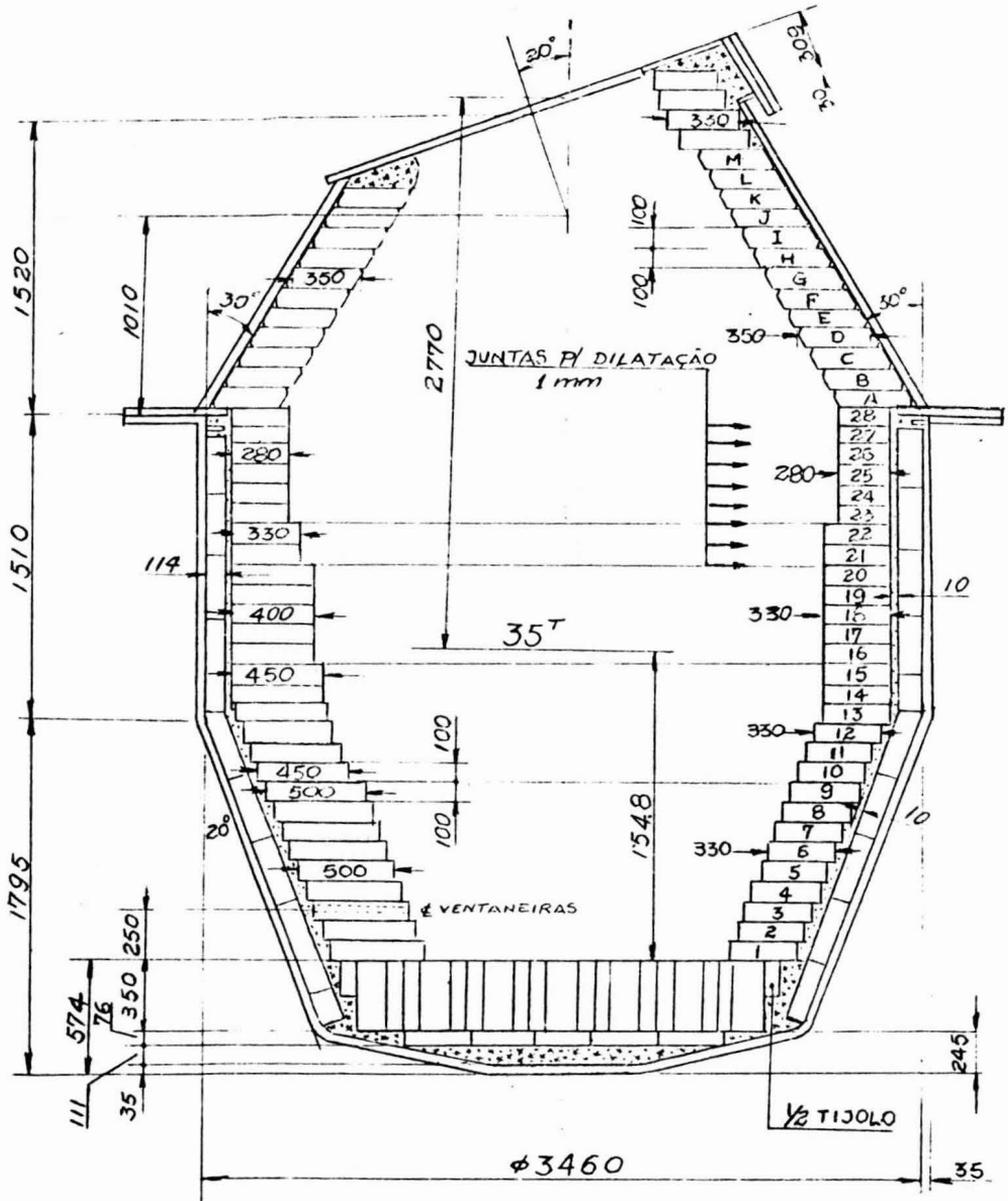


Figura 06 - Projeto atual do conversor AOD, destacando-se a junta de dilatação entre o revestimento de trabalho e a camisa de segurança e o balanceamento do revestimento na região das ventaneiras.

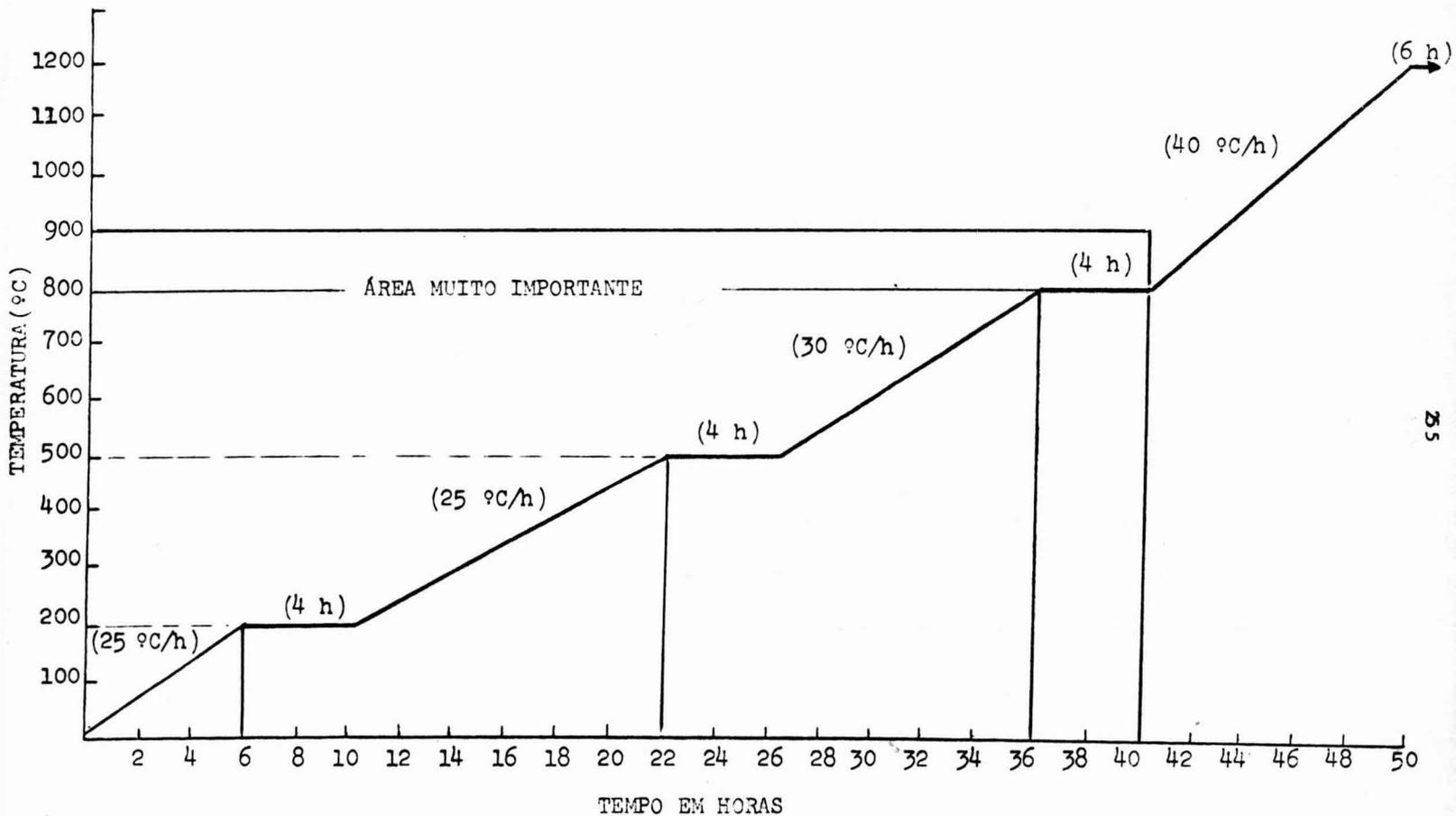


Figura-07 = Curva de Pré-aquecimento para os Vasos do AOD

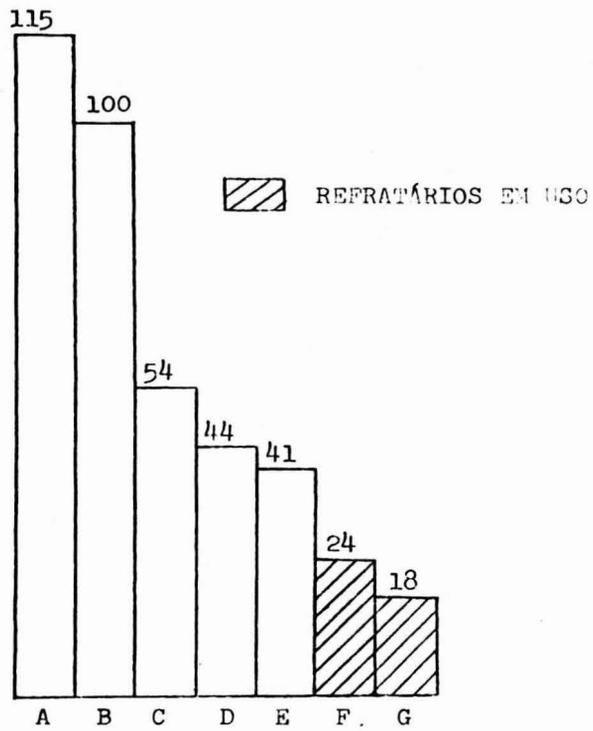


Gráfico I - Consumo conforme qualidade do refratário.