

DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Herbert Noel Portugal Coutinho⁽¹⁾
Benício Miranda⁽²⁾

RESUMO

Em um breve histórico são relatadas as mais importantes inovações ocorridas nos últimos anos na produção de aço, e a consequente evolução por que vem passando o insumo REFRAATÁRIO.

O trabalho comenta os fatores mais significativos que tiveram influência na evolução dos refratários no cenário mundial, e particularmente os fatos que no Brasil propiciaram o aparecimento dos primeiros refratários que viriam substituir os importados.

O trabalho mostra ainda como fabricantes e usuários relacionam os diferentes aspectos, nem sempre coincidentes, que têm justificado a criação de novos produtos.

São descritas as diferentes atitudes assumidas hoje pelos fabricantes e usuários de uma maneira geral, caracterizando esforços individualistas e de resultados, consequentemente, pouco expressivos.

Passando por citar algumas premissas básicas para o estabelecimento de um plano de trabalho mais participativo, culmina com uma série de sugestões que objetivam delinear os rumos que tanto fabricantes e usuários desejam seguir em busca de soluções que respondam aos interesses de ambos.

(1) Engenheiro Industrial e Metalúrgico
Gerente de Manutenção Civil e Refratários
Aço Minas Gerais S/A - AÇOMINAS
Ouro Branco - Minas Gerais.

(2) Engenheiro Siderurgista
Assistente Técnico da Cerâmica Togni S/A
Belo Horizonte - Minas Gerais.

SUMMARY

The most important innovations occurred in a steelmaking in the last years, and the consequent evolution that intake Refractory is passing, are related in a brief historical.

This paper comments the most significant factors that have had influence in the refractories evolution in the world-wide scenery, and particularly the facts, in Brazil, that have propitiated the appearing of the first refractory materials which would come to substitute the imported ones.

This paper still shows how makers and consumers relate the different aspects, neither always coincident, that have justified the creation of new products.

Here, the different attitudes taken today for the makers and consumers in general are described, characterizing individualistic efforts and, consequently, little expressive results.

Passing to say some basic premises for the establishment of the most participative work plane, it culminates with a series of suggestions which objectify to delineate the rhumbs that so much makers and consumers desire to follow in search of solutions that answer to interests of both.

1. INTRODUÇÃO

O assunto é antigo e remonta à época dos primeiros processos de obtenção do ferro e posteriormente do aço.

Contudo, mais recentemente, o tema Desenvolvimento de Novos Produtos tem merecido maiores atenções em face, naturalmente, da atual crise econômica que, como em outras ocasiões, tem servido para aguçá-la a criatividade do ser humano e propiciar o desenvolvimento de novas tecnologias, novos processos e inúmeros produtos nos mais diversos campos da ciência.

A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METAIS, através de sua COMISSÃO DE REFRA-TÁRIOS (COREF), em boa hora vem trazer à tona um tema de vital importância para o momento siderúrgico nacional. Em março do corrente ano, essa mesma associação incluiu o assunto no rol de temas que compuseram o "I ENCONTRO TÉCNICO ENTRE FABRICANTES DE MATERIAIS REFRATÁRIOS E USUÁRIOS", evidenciando uma preocupação que se fez sentir em todos que dele participaram. Consciente do peso de sua responsabilidade como entidade que congrega os siderurgistas de todo o País, sãbiamente incluiu o mesmo tema no Seminário que ora se realiza, permitindo aos autores desse trabalho exporem suas observações e conclusões extraídas do Encontro anteriormente citado. Este trabalho não se propõe a uma apreciação irretocável sobre o assunto e tampouco retrata posições ou pontos de vista específicos dessa ou daquela indústria siderúrgica ou de qualquer fabricante de refratários. Sua proposta é a de apenas relatar fatos já sobejamente conhecidos por todos, de uma forma revestida do mais elevado grau de sinceridade, já que fabricantes e usuários estão representados na autoria deste trabalho.

Os autores não se furtaram em apresentar aqui suas sugestões, e esperam ter com elas retratado o mais fielmente possível os anseios de fabricantes e consumidores de refratários, embora devam elas ser objeto de críticas e aperfeiçoamento por parte dos senhores seminaristas aqui presentes.

2. RETROSPECTIVA HISTÓRICA

2.1 - NA SIDERURGIA

A indústria siderúrgica tem assistido nos últimos anos, a inúmeras modificações nos seus processos e equipamentos visando, acima de tudo, aumentar sua capacidade de produção, reduzir seus custos operacionais e melhorar a qualidade de seus produtos, para não falar dos novos tipos de aço desenvolvidos para as mais nobres e diversificadas aplicações (aços inoxidáveis, por exemplo). Dentre inúmeras outras, citamos aqui algumas dessas modificações ou inovações mais significativas:

- . elevação da produção das coqueiras através da diminuição do tempo de coqueificação;
- . elevação da altura das câmaras das coqueiras, atingindo hoje mais 8 metros;
- . substituição das Aciarias Siemens-Martin por Aciarias à Oxigênio (BOP e Q-BOP);
- . elevação da temperatura de sopro nos Altos Fornos, atingindo hoje valores acima de 1300°C;
- . injeção de óleo nos Altos Fornos;
- . enriquecimento do sopro dos Altos Fornos, com oxigênio;
- . operação com alta pressão nos Altos Fornos, (2,5 atm.);
- . aumento do número de Furos de Corrida dos Altos Fornos;
- . Lingotamento Contínuo;
- . Dessulfuração do Gusa;
- . Desgaseificação à Vácuo;
- . elevação da temperatura de vazamento do aço;
- . Válvula Deslizante (sliding gate valve);
- . Fornos de Reaquecimento "Walking beam";
- . Carros Torpedo para transporte e tratamento do gusa.

Em contra partida a indústria de refratários vem passando por contínua evolução tecnológica, ora para responder aos desafios impostos

pela siderurgia, ora em decorrência de fatores peculiares ao setor, tais como:

- . dependência de importação de matérias-primas;
- . esgotamento de uma jazida de determinada matéria-prima;
- . descoberta de novas jazidas;
- . exploração anti-econômica da jazida;
- . dependência de matéria-prima de outro fornecedor;
- . alteração na qualidade e no custo da matéria-prima explorada ou adquirida de terceiros;

Dessa forma, todos esses aspectos intrínsecos, aliados às necessidades cada vez mais rígidas dos consumidores, acabaram por dotar a indústria de refratários de uma tecnologia mais apurada para a fabricação de seus produtos, graças aos recursos hoje disponíveis para controles mais precisos das impurezas, para manipulação das propriedades físicas através do controle da porosidade e do desenvolvimento dos mecanismos de ligação (ligação direta, ligação à piche e impregnação e ligações químicas), além do emprego de prensas de alta capacidade.

As severas condições hoje impostas pela siderurgia aos refratários e o melhor aparelhamento do setor fabril desse insumo determinaram o desenvolvimento de inúmeros produtos refratários, dentre os quais destacamos:

- . tijolos de sílica de baixa porosidade para coqueria (16% de porosidade aparente);
- . grandes blocos de Carbono para construção de soleiras de Cadinho de Alto Forno (pesando cerca de 2000kg cada);
- . tijolos sílico-aluminosos classe 42% Al_2O_3 de baixa porosidade aparente (11 à 12%) para Cuba de Alto Forno;
- . refratários de Carbetto de Silício para Alto Forno;
- . massa à base de Carbetto de Silício, impregnada de alcatrão, para tamponamento do Furo de Corrida de Alto Forno;
- . massa à base de Carbetto de Silício ou Alta Alumina, com ligante fosfórico, para revestimento de Canal de Corrida de Alto Forno;
- . refratários magnesianos e dolomíticos queimados e impregnados e, mais recentemente, os refratários de magnésia-grafite, para Convertedores à Oxigênio;

- . misturas refratárias para Gunitagem de Convertedores, Carros Torpedo e Painelas para Transporte de Gusa e de Aço;
- . misturas refratárias para revestimento monolítico de Painelas (processos "Sand Slinger", Socagem e "Fundição");
- . refratários especiais para Válvulas Deslizantes;
- . refratários de alta alumina (98%), de baixíssima porosidade aparente (cerca de 5%), para zona de impacto de Distribuidor (Tundish);
- . refratários de sílica fundida ou de alumina-grafite para Válvulas Submersas;
- . refratários aluminosos impregnados de alcatrão para Carros Torpedo.

Poucas vezes porêem fatores adversos têm suscitado tantas pesquisas, nos mais diversos setores industriais, como a dramática crise energética nestes últimos anos, que veio atingir também a indústria siderúrgica e seus abastecedores. Modificações substanciais nos projetos siderúrgicos vem sendo efetivadas no sentido de diminuir os gastos com energia, tendo o refratário neste particular, papel de grande importância, seja na função de aumentar o rendimento térmico dos equipamentos de produção, seja na função de confinar o calor e isolá-lo do meio ambiente. Paralelamente a indústria de refratários experimenta os primeiros efeitos provocados pela crise e se prepara para contorná-la.

Muito ainda se tem por fazer, e tudo leva a crer que em consequência deverá ser incrementada a aplicação de produtos não moldados (plásticos, concretos e misturas para gunitagem) bem como o uso de misturas refratárias formadas e quimicamente ligadas ou simplesmente secadas.

2.2 - NO BRASIL

Foi certamente com a implantação das usinas siderúrgicas de grande porte no Brasil que a indústria nacional de refratários deu seus primeiros e decisivos passos no sentido de desenvolver sua linha de produção e paralelamente minimizar a dependência de produtos importados.

Vale a pena lembrar alguns episódios que fizeram a história de nossa indústria de refratários. Numa de nossas aciarias, inaugurada

em 1946, seus fornos Siemens-Martin eram quase que totalmente reves tidos de tijolos de sílica, importados dos Estados Unidos; os materiais nacionais, sílico-aluminosos, tinham suas aplicações limitadas aos canais de fumaça e chaminés. Por volta de 1954 nessa mesma aciaria eram aplicados os primeiros refratários básicos de magnésia nacionais, para em sucessivas fases experimentais tomarem definitivamente o lugar do material importado, o que veio ocorrer à partir de 1962.

Na década de 60 fatos como este passaram a acontecer com mais frequência em quase todas as usinas do País, demonstrando a confiança e o espírito empreendedor de que usuários e fabricantes estavam pos suídos nesse importante momento histórico de nossa siderurgia. Deve-se à essa época inúmeras outras aplicações inéditas de refratários nacionais, dentre as quais destacamos:

- . semi-sílica para Regenerador de Alto Forno (1962);
- . sílico-aluminoso classe 42% em Regenerador de Alto Forno (1962);
- . básico magnésiano-cromítico chapeado em Fornos Siemens-Martin (1962);
- . básico pichado em Convertedores (1963);
- . sílico-aluminoso (Botton Blocks) para soleira de Alto Forno (1966);
- . sílico-aluminoso (42% Al_2O_3) em Cuba de Alto Forno (1966);
- . concreto refratário em OFF TAKES de Alto Forno (1967);
- . concreto isolante em DOWNCOMER de Alto Forno (1969);

Pertencem à década de 70 as primeiras aplicações dos seguintes refratários nacionais:

- . básico magnésiano-cromítico de liga direta para Fornos Siemens-Martin (1971);
- . tijolos de sílica para células de Coqueria (1972);
- . massas especiais para Canal de Corrida de Alto Forno (1974);
- . massas especiais para injeção no Cadinho e na Cuba de Alto Forno (respectivamente 1975 e 1977);
- . mistura para projeção pneumática em Convertedores (1977);
- . tijolo aluminoso impregnado para revestimento de Carro Torpedo (1975);

- . blocos pré-moldados sílico-aluminosos e aluminosos para revestimento de Fornos Poços e Fornos Contínuos (1974).

3. CONCEITO

Conceituou-se aqui como NOVOS PRODUTOS não somente os refratários de características e nomenclatura inéditos, mas também aqueles que, mesmo sem alteração de marcas, tiveram suas características modificadas de modo a melhorar seus desempenhos.

4. ASPECTOS INFLUENTES

Observa-se que usuários e fornecedores atribuem à diferentes aspectos, nem sempre coincidentes, as causas para desenvolvimento de novos produtos. Por parte dos fabricantes as razões em geral se devem à:

- . matérias-primas, através de seus fatores influentes já comentados;
- . diversificação da linha de produtos;
- . demanda do mercado consumidor;
- . redução nos custos de produção;
- . redução de combustíveis na fabricação de refratários;
- . substituição do importado por similar nacional;
- . desempenho insatisfatório de um determinado produto;
- . inexistência ou reduzido número de competidores para determinado produto.

Sob o ponto de vista do usuário, as razões que devem propiciar a criação de um novo produto são:

- . necessidade do maior número possível de produtos de qualidade para uma mesma aplicação (pluralidade de fornecedores);
- . modificações nos processos siderúrgicos;
- . substituição quantitativa e qualitativa do refratário importado;
- . redução no consumo de combustíveis dos Fornos e Aparelhos Siderúrgicos;
- . redução nos custos operacionais da Usina;
- . melhoria no desempenho dos Fornos e Aparelhos em função do refratário;

- . disponibilidade de recursos da Usina para implementação e acompanhamento de experiências;
- . necessidade de reduzir a duração das paradas para reparo no revestimento, através da aplicação de misturas refratárias para projeção pneumática à quente, por exemplo.

5. SITUAÇÃO ATUAL

Observando-se o comportamento de usuários e fornecedores de refratários, nota-se algumas atitudes orientadas para um objetivo comum, o de criar produtos de melhor qualidade para uma determinada aplicação, embora convivam com atitudes antagônicas que têm de certa forma prejudicado o aprimoramento e/ou desenvolvimento do produto refratário. Assim, usuários e fabricantes têm diferentes perfis em função de suas diferentes condutas no tocante ao tema em questão.

5.1 - COMPORTAMENTO DO FABRICANTE

- . fabricar e comercializar um novo produto baseado na sua aceitação e performance em outro país;
- . preocupação em ter o mais rápido retorno do capital investido no desenvolvimento de um produto, antes mesmo de ter sua aplicação comprovadamente benéfica para o consumidor;
- . pouca consideração dada às variáveis operacionais locais que afetam o desempenho do refratário, valorizando em contrapartida, variáveis estrangeiras nem sempre válidas para o nosso caso;
- . inconstância na qualidade de materiais após a fase experimental;
- . confundir atividade comercial com assistência técnica;
- . aguardar passivamente informações do usuário quanto às tendências no uso de refratários;
- . não investir em aparelhagem e equipamentos mais sofisticados de testes para usar a Usina como laboratório;
- . mudar com certa frequência a marca de identificação dos produtos;
- . lentidão no aprimoramento da qualidade de produtos de pouca concorrência no mercado;
- . atribuir inicialmente ao usuário as causas de falência prematura de seu material;

- . não divulgação de certas características do produto recém desenvolvido, dificultando o Controle de Qualidade por parte do usuário.

5.2 - COMPORTAMENTO DO USUÁRIO

- . nem sempre é facilitado o acesso do fornecedor às informações da Usina pertinentes ao comportamento de um produto e às condições operacionais a que está sujeito.
- . atribuir inicialmente à má qualidade do refratário, o seu baixo desempenho;
- . atribuir exclusivamente ao fornecedor toda a carga de trabalho 'necessária ao desenvolvimento de um novo produto;
- . discriminar a qualidade do refratário nacional por ter usado sempre o equivalente importado;
- . descomprometimento quanto aos riscos em aplicar materiais ainda 'inéditos (não assumir riscos);
- . não participar da fase de desenvolvimento ou aprimoramento de um produto;
- . não dispor de registro de dados e fatos históricos relativos ao comportamento dos refratários, que possam subsidiar o fabricante na pesquisa para melhora de seu produto;
- . avaliar irregular e inconstantemente a qualidade dos refratários adquiridos, dificultando o confronto dos resultados de laboratório com o fornecedor;
- . não correlacionar os resultados de laboratório com o desempenho' do material em serviço, enfraquecendo substancialmente suas reclamações quanto à qualidade do mesmo;
- . elaborar especificações de compra com insuficiência de dados ou com detalhes de pouca ou nenhuma relevância;
- . desconhecer os efeitos das variáveis operacionais sobre as características e propriedades dos materiais;
- . não planejar a médio e longo prazos de modo a identificar suas tendências no uso de refratários;
- . discriminação quanto à credibilidade dos produtos oriundos de fornecedor de menor porte;

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato comprovado que para um produto ter boa aceitação no mercado, ele deve cumprir de maneira pelo menos satisfatória, um mínimo de funções sob certas condições previamente conhecidas, ao mais baixo custo possível. Decorre daí a imprescindibilidade de algumas condições a serem consideradas conforme são relatadas a seguir.

6.1 - PREMISSAS BÁSICAS

- . Tanto fornecedor como usuário devem estar conscientes da importância e da necessidade de um trabalho conjunto, sem o que jamais chegarão a um resultado compensador para ambos.
- . Um produto nacional somente terá qualidade equivalente ao importado se for dado um voto de confiança à indústria de refratários nacional, estimulando suas pesquisas e facilitando suas experiências.
- . Os usuários devem encarar as restrições à importação como uma real necessidade do País, transformando-as em oportunidades estimuladoras para o desenvolvimento do produto nacional.
- . Os fornecedores devem estar atentos e bem informados quanto às mais recentes novidades e aperfeiçoamentos nos processos siderúrgicos, de modo a manterem suas tecnologias compatíveis com as necessidades dos consumidores.
- . "A pressa é inimiga da perfeição"; o desenvolvimento ou o aprimoramento de um produto não pode ser feito da noite para o dia.

6.2 - RECOMENDAÇÕES

Sem a pretensão de ter esgotado o assunto mas com a certeza de contribuir para algumas reflexões, são citadas a seguir algumas recomendações para a consecução de um plano de trabalho que venha a satisfazer as condições mencionadas anteriormente.

AOS FORNECEDORES:

- . Desenvolver produtos calcados em pesquisas que reproduzam com a maior fidelidade possível suas reais condições de uso.
- . Assegurar, dentro de faixas pré-estabelecidas de comum acordo

com os usuários, constância na qualidade dos produtos, através de maior rigor na seleção de matérias-primas e nos controles durante o processo de fabricação.

- . Dar ao consumidor uma boa Assistência Técnica de modo a estabelecer um eficaz canal de comunicação entre a usina siderúrgica e a fábrica de refratários.
- . Ter perfeito conhecimento dos riscos e dos efeitos que possam vir a ocorrer quando da aplicação de produtos em caráter experimental, através da intensificação de testes em laboratórios confiáveis.
- . Dotar os usuários de todas as informações relativas ao produto ofertado, de modo a obter, através da correlação destas com as condições a que estará sujeito em serviço, conclusões realmente significativas.
- . Considerar como realmente SIMILAR o produto desenvolvido para substituir o importado, cujos riscos de aplicação previstos pelo fabricante estejam comprovadamente contidos dentro dos limites aceitáveis pelo usuário.
- . Participar ativamente das fases experimentais de seus produtos, atuando no recebimento, controle de qualidade, aplicação, secagem e pré-aquecimento e análise das influências operacionais sobre os mesmos.

AOS USUÁRIOS

- . Elaborar estudos para identificação das tendências no uso de refratários em suas Usinas, de modo a orientar os fornecedores nas suas pesquisas e planejamentos futuros.
- . Estimular o desenvolvimento e o conseqüente aprimoramento da qualidade dos produtos de reduzido número de ofertantes no mercado nacional.
- . Ampliar os meios para que o fornecedor, através de sua Assistência Técnica, tenha acesso às informações relativas ao comportamento de seus produtos e suas condições de uso.
- . Facilitar a participação do fornecedor nas fases experimentais de seus produtos.
- . Prestar todo o tipo de informações disponíveis sobre os materiais importados, de modo a contribuir para o desenvolvimento do similar nacional.

- . Dotar o pessoal de suas usinas de melhores conhecimentos acerca de refratários conscientizando-os de sua importância e de sua pesada participação nos custos de fabricação do aço.
- . Intensificar o intercâmbio de informações entre as usinas siderúrgicas propiciando, com a divulgação dos resultados das experiências com novos produtos, avaliar melhor os riscos decorrentes de sua aplicação.
- . Efetuar periodicamente as necessárias aferições nos aparelhos de testes de laboratório, assegurando a confiabilidade de seu controle de qualidade e possibilitando confrontações com os laboratórios dos fornecedores.

6.3 - CONCLUSÃO

Os fatos históricos aqui relatados são testemunho indelêvelmente gravados em nossas mentes, do esforço pioneiro que antecessores nossos, numa exemplar demonstração de espírito patriótico, moldaram, assumindo riscos nem sempre bem conhecidos, nossos primeiros refratários para Fornos Siemens-Martin, Células de Coqueria, Soleira de Alto Forno, etc, materiais esses que foram também, algum dia, importados.

Alguns desses abnegados pioneiros honram ainda os setores siderúrgico e de refratários com sua ativa participação, legando aos mais jovens, inclusive em oportunidades como a que hoje vivemos, seus preciosos ensinamentos e suas bem vividas experiências.

A disponibilidade no mercado de produtos refratários nacionais de boa qualidade e a independência quase total de produtos importados para consumo nas Usinas, constituem hoje o resultado de um longo trabalho cujo êxito deveu-se indiscutivelmente ao esforço integrado de usuários e fabricantes que, mesmo sem grandes dificuldades na época para importação, e sem os recursos que hoje dispõem, se empenharam ombro a ombro na tarefa de criar e aprimorar os refratários que hoje são fabricados e consumidos.

Sem querer tirar o mérito de algumas iniciativas mais ou menos isoladas que ainda hoje usuários e fornecedores levam a cabo para resolver problemas específicos, conclui-se que, agora mais do que nunca, devem ser rompidas as barreiras do individualismo e convocados usuários e fornecedores para, num esforço conjugado, ver de novo encenados os episódios que tivemos orgulho em lembrar.

7. BIBLIOGRAFIA

1. O REFRAATÓRIO BRASILEIRO NA COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL.
N. M. Guimarães - ILAFA/ALAFAR - 1971.
2. THE IMPACT OF ENERGY ON REFRACTORY RAW MATERIAL.
Lorne R. Duncan e William H. McCracken - Harbison Walker In
ternational.
3. REFRAATÓRIOS PARA ALTOS FORNOS - MAGNESITA S/A.
4. DEVELOPMENTS IN THE USE OF REFRACTORY MATERIAL.
J. D. Gilchrist - Department of Metallurgical and Engineer-
ing Material - University of Newcastle upon Tyne - 1979.
5. REFRAATÓRIOS DE SÍLICA - EVOLUÇÃO E PERSPECTIVAS.
Prof. Dr. Felipe J. V. de Franceschini - VI Congresso
ALAFAR - 1976.
6. RECENT DEVELOPMENT AND TREND OF THE ROLE OF REFRAATORIES IN
THE JAPANESE STEEL INDUSTRY.
Kawasaki Steel Corporation - 1980.
7. REFRAATÓRIOS PARA A SIDERURGIA.
C. R. V. Cruz - ABM - 1977.
8. MEMÓRIAS DO I ENCONTRO TÉCNICO ENTRE FABRICANTES DE REFRAATÓ-
RIOS E USUÁRIOS - COREF/ABM - 1982.
9. NOTAS E APONTAMENTOS DOS AUTORES.