

ADEQUAÇÃO DO CONVERTEDOR MRP-L À PRODUÇÃO MESCLADA DE AÇOS CARBONO, SILICIOSOS E INOXIDÁVEIS ⁽¹⁾

Otávio Augusto da Cunha Teixeira ⁽²⁾
José Eustáquio Pinto ⁽³⁾
Anderson Batista Lana ⁽⁴⁾
Edilson Simões Cavaleri ⁽⁵⁾
João Domingos Guimarães de Athayde Júnior ⁽⁶⁾
José Geraldo Oliveira Ank ⁽⁷⁾
José do Carmo de Souza ⁽⁸⁾
Edilson Márcio Nogueira ⁽⁹⁾

Resumo

Originalmente, o convertedor MRP-L, que iniciou a sua operação em março de 1996, foi projetado para produzir apenas aços inoxidáveis. Em 2000, com a decisão estratégica da ACESITA de implantar o Projeto Aciaria Inox 800 kt, exigiu-se que a produção de aços carbono e siliciosos fosse migrada do então LD2 (que se transformou em AOD-L no final de 2001) para o MRP-L. Dessa forma, o MRP-L passou a ser um convertedor híbrido, ou seja, responsável pela produção dos aços carbono e siliciosos, mantendo, ainda, a produção de aços inoxidáveis. Tal mudança de modo de operação implicou no surgimento de vários fatores dificultadores, entre eles: limitação de volume útil e vazão de oxigênio, risco de contaminação de cromo e fósforo, insuficiência de refrigeração da chaminé, etc. Para não comprometer o atendimento às exigências de produção planejada, qualidade, custos e segurança pessoal e dos equipamentos, várias soluções e adequações foram viabilizadas, destacando-se, entre outras: a implantação da 2ª lança de oxigênio, o compartilhamento com o sistema de ligas do VOD2, as adequações do volume interno útil e do sistema de refrigeração dos gases formados no processo, etc. Passado pouco mais de três anos de operação, após a migração da produção dos aços carbono e siliciosos, os resultados operacionais do MRP-L têm sido bastante satisfatórios tanto no aspecto dos indicadores técnicos de processo (rendimentos metálico e de ligas, consumo de fundentes, consumo de refratário, etc.) como também no atendimento à produção programada.

Palavra-chave: MRP-L, Convertedor, aço inoxidáveis, aços carbono e siliciosos.

(1) *Contribuição técnica a ser apresentada no XXXVI Seminário de Fusão, Refino e Solidificação de Metais da ABM, Vitória, ES, Maio de 2005.*

(2) *Gerente de Elaboração de Carbono e Siliciosos – Acesita - MG.*

(3) *Assistente Técnico da Aciaria – Acesita – MG.*

(4) *Supervisor Técnico da Aciaria – Acesita – MG.*

(5) *Técnico de Controle de Processo – Acesita – MG.*

(6) *Eng.º Metalurgista, Pesquisador de Aciaria – Acesita - MG.*

(7) *Eng.º Metalurgista, Pesquisador de Aciaria – Acesita - MG.*

(8) *Gerente de Manutenção da Aciaria – Acesita - MG.*

(9) *Assistente Técnico de Automação – Acesita – MG.*

1 INTRODUÇÃO

Originalmente, o convertedor MRP-L, que iniciou sua operação em março de 1996, foi projetado para produzir aços inoxidáveis. Em 2000, a ACESITA decidiu implantar o projeto Aciaria Inox 800 kt, o que exigiu migrar a produção de aços carbono/ligados e siliciosos para o convertedor MRP-L devido à extinção do convertedor LD 2, que deu lugar ao AOD-L. O projeto Aciaria Inox 800 kt demandou uma reconfiguração da aciaria, tendo basicamente o seguinte escopo : implantação de um convertedor AOD-L para produção de aços inoxidáveis; implantação de um novo FEA-2 ; reforma e automação do FEA-3 ; recapacitação de uma ponte rolante de 120 ton para 175 ton para troca do vaso do AOD-L e a adequação do convertedor MRP-L para produção de aços carbono/ligados e siliciosos além dos aços inoxidáveis, assunto deste trabalho.

2 DESENVOLVIMENTO

Baseando-se no que foi citado no item anterior, o MRP-L passou a ser um convertedor híbrido, ou seja, produz aços ao carbono, ligado e siliciosos e também aços inoxidáveis. Tratam-se de processos em que algumas necessidades e objetivos a serem alcançados são exatamente opostos. Surgiram, então, vários fatores dificultadores ligados, principalmente, às limitações do equipamento MRP-L e à própria alternância freqüente de processos metalúrgicos diferenciados. Isto forçou, de forma quase emergencial, à busca de soluções, que permitissem que as metas de atendimento à produção, qualidade, custos e segurança pessoal e do equipamento não viessem a ser comprometidas.

2.1 Dificuldades iniciais e desafios

2.1.1 Limitações da vazão de oxigênio e do volume interno útil do MRP-L

Como o MRP-L foi projetado para a produção de aços inoxidáveis, alguns detalhes da construção não são compatíveis com os valores típicos utilizados nos projetos de convertedores para a fabricação de aços carbono, ligados e siliciosos. O primeiro item, basicamente, é a construção do próprio vaso e seu volume interno útil (volume interno disponível para acomodar a carga líquida, adições e emulsão metal/escória). Como não ocorre a emulsão nos aços inoxidáveis, este volume é bem menor. Para se obter uma boa produtividade, deve-se ter uma alta vazão de oxigênio, compatível com o volume interno, o diâmetro e a altura interna do vaso.

A Tabela 1 mostra os dados do LD 2 e do MRP-L, comparando-se com valores utilizados em projetos de convertedores para produção de aços ao carbono. Observa-se que para uma mesma produção de 80 toneladas as características do MRP-L estão incompatíveis com dados típicos de um projeto de LD/BOF. Isto significa uma baixa produtividade à vista e com um volume menor a perda de metal e escória pela emulsão será grande, culminando com um baixo rendimento metálico.

Apesar de usualmente se utilizar $140 \text{ Nm}^3/\text{min}$ para aços inoxidáveis, o sistema de válvulas e tubulações comportam uma vazão de até $160 \text{ Nm}^3/\text{min}$.

Tabela 1. Comparativo entre as características do LD2 e MRP-L em relação aos básicos de projetos para convertedores tipo LD/BOF .

Item	Unidade	Valores típicos para projetos LD / BOF	LD2	MRP- L
Capacidade (aço vazado)	t	-	80	80
Volume interno	m ³	-	60	47
Vazão de Oxigênio (lança)	Nm ³ /min	-	240	140
Volume interno específico	m ³ /t	0,65 - 1,00	0,75	0,59
Vazão de Oxigênio específica	Nm ³ /t.min	2,00 - 4,20	3,00	1,75

2.1.2 Redução na produtividade e dificuldades no atendimento à produção

Para viabilizar a produção dos aços não inox no MRP-L, a partir de agosto/2000 até julho/2001, foram produzidas corridas experimentais de aços carbono e siliciosos e levantadas várias adequações necessárias no MRP-L para atender a este novo fluxo de produção. O lote total de testes foi de 124 corridas. Um relatório foi emitido com comentários sobre as dificuldades e as adequações necessárias para minimizar as diferenças observadas e os impactos que teriam no futuro fluxo de produção. ⁽¹⁾ A Tabela 2 aponta os tempos médios de processos obtidos no MRP-L no processamento de aços carbono/siliciosos com as vazões de 140 e 160 Nm³/min, comparando-se aos valores históricos do LD2.

Tabela 2. Tempos de processo por tipo de aço em minutos/corrida (Charge-to-tap +vazamento de escória + reparo + Slag Splashing)

Item	Aço ao Silício GO	Aço ao Silício GNO	Aço ligado plano	Aço baixo carbono plano	Aço ligado não-planos
LD 2 (240 Nm ³ /min)	42	33	54	47	52
MRP-L (140 Nm ³ /min)	64	52	68	68	64
MRP-L (160 Nm ³ /min)	61	49	65	61	66

Obviamente, devido à menor vazão de oxigênio do convertedor MRP-L, houve queda na produtividade em relação ao LD2, o que, entretanto, não comprometeria o atendimento aos planos de produção estabelecidos para o período posterior à implantação do AOD-L, já que boa parte da produção de carbono estaria sendo migrada para aços inoxidáveis, via AOD-L. Para otimizar a produtividade do MRP-L, além da utilização de sua vazão de sopro máxima, seria muito importante a implantação da segunda lança de oxigênio com sistema de troca rápida.

2.1.3 Riscos de contaminação de Cromo e Fósforo

Como o perfil de produção previsto para o MRP-L, era esperado, obviamente, a ocorrência de contaminação de cromo na transição entre campanha de inoxidável para carbono/siliciosos, assim como a contaminação de fósforo nas corridas iniciais de inoxidável após encerramento das campanhas de carbono/siliciosos. Com as corridas experimentais citadas, estudou-se o comportamento e a evolução da contaminação por residuais de cromo, estabelecendo-se desde as limitações quanto aos teores mínimos permitidos nas corridas de transição entre campanhas.

2.1.3.1 Residual de Cromo

A Figura 1 mostra o residual de cromo em corridas de aços carbono processadas em janeiro/2001 após o término de uma campanha de inoxidável da série 4XX (aços ligados ao Cromo). Este residual foi calculado subtraindo-se do cromo final o cromo adicionado através de ligas na panela. Os valores de residual de cromo atingidos demonstraram a limitação na produção dos aços com cromo máximo $\leq 0,10\%$ antes das 12 primeiras corridas após o término da campanha de aços inoxidáveis. Para as 10 primeiras corridas de não inox, após uma campanha de 4XX, recomenda-se que o cromo máximo especificado seja $\geq 0,30\%$.

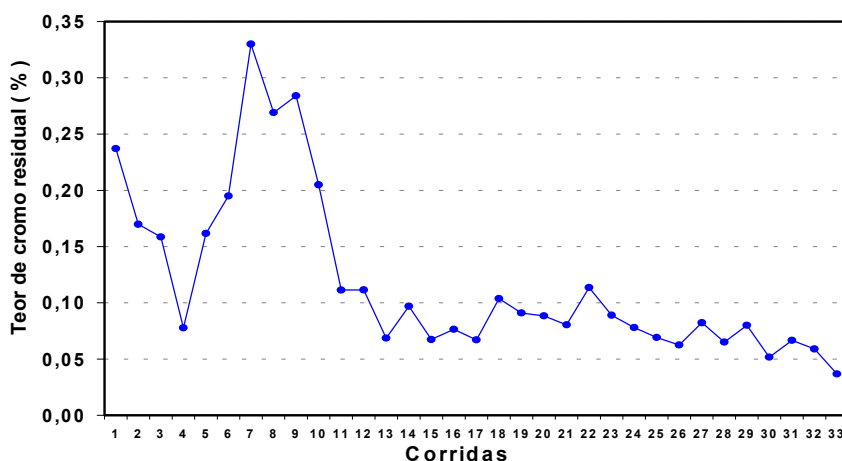


Figura 1. Residual de cromo final ao longo da campanha (Corridas experimentais janeiro/2001)

2.1.3.2 Residual de Fósforo

A escória remanescente no convertedor MRP-L é reutilizada no próprio forno para proteção do revestimento refratário pelo processo *slag splashing*. O processo de fabricação dos aços carbono e siliciosos no MRP-L é um processo desfosforante. Em função disto a sua escória remanescente é rica em fósforo. O processo de fabricação dos aços inoxidáveis no MRP-L exige o carregamento de teores de fósforo a níveis mais baixos devido ao processo não ser desfosforante (em função do alto teor de cromo). Em face disso é necessário que o revestimento refratário do forno esteja descontaminado de escória rica em fósforo. Foi necessário desenvolver um método de descontaminação de fósforo remanescente no forno através da retirada desta escória proveniente do processo carbono/silício impregnada na parede refratária do vaso. Para isto, ao final das campanhas de carbono/silício, objetiva-se três corridas com temperaturas de fim de sopro mais altas, interrupção da prática de slag splashing e a produção de no mínimo 2 corridas de inoxidável com restrição máxima do teor de fósforo de 0,040%.

2.1.4 Limitação da capacidade de refrigeração da chaminé

Outro problema grave verificado na migração da produção de carbono e silício para o MRP-L foi a sua inadequação quanto à refrigeração da chaminé para sopros com vazões de oxigênio mais elevadas como exigido na produção de aço carbono e siliciosos. Nestas condições a refrigeração da chaminé está subdimensionada, pois observou-se, nas corridas experimentais, ocorrência de temperaturas ao longo do sistema de desempoeiramento que ultrapassam os valores especificados. Esta incapacidade levava à impossibilidade de se proceder a abertura do dumper primário

de forma a garantir a queima completa do CO gerado dentro da chaminé, com conseqüente risco de formação de mistura perigosa no sistema de exaustão. Desde o start-up do MRP-L, em 1996, a abertura do dumper do sistema de exaustão primário foi limitada a 24 % para coibir o aumento de temperatura no duto resfriado. A solução para obter a queima total de CO, foi garantir uma abertura maior que 40%. Através de estudo e projeto elaborado pela equipe da área de engenharia de equipamentos⁽²⁾ para arrefecimento das fumaças resultantes da combustão do CO dentro da chaminé.

2.1.5 Impossibilidade da adição simultânea na panela e no convertedor

O sistema do LD2 possuía 2 sistemas de adição independentes : um para adição no vaso (9 silos) e outro para a panela (6 silos), que contempla as ligas mais utilizadas para acerto de composição química, com possibilidade de uso simultâneo dos mesmos, no sopro e na metalurgia na panela. O sistema do MRP-L possui 16 silos, sendo 2 vinculados apenas às adições no vaso e os demais (14 silos) podem ser habilitados para adições no vaso ou na panela. Ele não permite adições simultâneas no vaso e na panela, o que, para a produção de aços silício GO, carbono e ligados, traria reflexos bastante negativos no fluxo produtivo (menor ritmo de produção, redução do número de corridas sequenciais, etc) e nos custos de produção. Para corrigir tal inadequação e permitir a simultaneidade da adições no vaso e na panela, sugeriu-se a implantação de um compartilhamento com o sistema de adições do VOD2.

2.1.6 Desafios para manutenção dos resultados de rendimento metálico

Assumiu-se a manutenção dos mesmos padrões e metas para os rendimentos metálico e de ligas praticados no LD2 para os aços carbono e silíciosos (valores estes obtidos após de 20 anos de evolução) assim como para os rendimentos relativos aos aços inoxidáveis no MRP-L, resultados estes consolidados após 5 anos de operação com a produção apenas de aços inoxidáveis. Ressalta-se que tal proposta era um verdadeiro desafio, visto que para os aços inoxidáveis a produção em campanhas curtas e mescladas (que não ocorriam até então) levaria, a princípio, a perdas de rendimento de cromo devido à necessidade de descontaminação do forno nas transições para campanhas de carbono/silíciosos. Para a produção de aços carbono/silíciosos, apesar da facilidade da injeção de gás inerte pelo fundo não existente no LD2, as limitações de volume útil e da vazão de sopro deixavam sérias dúvidas quanto à manutenção dos melhores índices obtidos no LD2.

2.2 IMPLANTAÇÃO DAS ADEQUAÇÕES E MELHORIAS

Para permitir a produção mesclada de aços inox e carbono/silíciosos no MRP-L, foi necessário implantar várias adequações em subsistemas eletro-mecânicos bem como alterar módulos de automação. Aquelas adequações possíveis de serem feitas sem necessidade de se ter o equipamento parado, tiveram sua implantação iniciada em junho/2001. Outras melhorias, a exemplo da instalação da 2ª lança de oxigênio com sistema de troca rápida tinham que, obrigatoriamente, serem feitas numa parada do equipamento de alguns dias. Foi programada uma parada de 15 dias (de 01/11 a 15/11/01) para que fossem implementadas as adequações que necessitavam do equipamento parado. Os itens implantados foram :

- Implantação da 2ª lança de oxigênio com sistema de troca rápida;
- Adequação do sistema de refrigeração dos gases no coletor de pó;

- Implantação do sistema de compartilhamento de ligas com o VOD2 ;
- Adequação do revestimento do vaso ao novo processo na 16ª e 17ª campanhas;
- Transferência do modelo matemático do LD2 ;
- Treinamento da equipe do LD2 na operação do MRP-L ;
- Elevação do nível da linha do carro de transferência;
- Adequação da automação nos níveis 1 e 2 e telas/relatórios;
- Transferência da lança de temperatura e amostragem automática do LD2;
- Adaptação de chapas de proteção do vaso e dos munhões contra projeções;
- Instalação de plataforma para metalurgia na panela;
- Reforço e instalação de acionamento hidráulico no portão de carregamento;
- Instalação do sistema e comunicação entre a balança de sucata e supervisorio;
- Transferência das baias e balança mecânica do LD2.

2.1 Implantação da 2ª lanca de oxigênio com sistema de troca rápida

O fornecimento e a tecnologia para instalação da 2ª lanca de oxigênio com sistema de troca rápida foram adquiridos da VOEST ALPINE, sendo que este item foi o caminho crítico da parada que estava prevista para 15 dias.

2.2 Adequação do sistema de refrigeração dos gases no coletor de pó

Analysaram-se algumas alternativas, mas a mais viável, técnica e economicamente seria a implantação de um sistema de arrefecimento via água atomizada (spray) na câmara coletora de pó. O sistema foi então projetado e instalado no prazo disponível, em caráter de emergência, vindo a ser testado com os aços carbono e silício em dezembro/2001. O funcionamento foi bastante satisfatório, pois não houve efeitos indesejáveis como a umidificação do pó coletado ou dos filtros de mangas após os ventiladores. O dumper principal está operando com 60% de abertura, as temperaturas do sistema estão dentro das faixas admissíveis e não existe CO nas tubulações.

2.3 Implantação do sistema de compartilhamento de ligas com o VOD2

Trata-se de uma implementação de grande importância para permitir a simultaneidade das adições no vaso (corrida em sopro) e na panela (última corrida vazada). Optou-se pela implantação de um compartilhamento com o sistema de adições do VOD2, entre outros motivos devido a facilidade de instalação pela proximidade do sistema do VOD2 em relação à plataforma de vazamento do MRP-L.

2.4 Adequação do volume útil e da vazão de sopro de oxigênio

Em paralelo à definição da vazão de processo, fixada em 160 Nm³/min, através de contatos técnicos com os fornecedores, buscou-se incrementar o volume útil do convertedor via adequação do perfil de revestimento, inicialmente através da redução da altura do fundo intercambiável, com a diminuição da sua sub-sola de 350 para 152 mm e a mudança do revestimento de trabalho utilizado no início da campanha de 1200 para 1000 mm. Estas alterações permitiram um ganho de cerca de 2,5 m³ no volume interno útil do vaso. Posteriormente já na segunda campanha após migração da produção de carbono e silício para o MRP-L (17ª campanha refratária), foi realizada a redução da espessura do revestimento de trabalho da parede tanto na sua parte cilíndrica quanto na cônica superior, agregando-se com isso mais 2,5 m³ no volume útil (Figura 2). Após a definição da vazão de sopro de oxigênio em 160 Nm³/min e o incremento do volume útil do vaso de 47 para 52 m³ foi possível se atingir os valores mínimos sugeridos como parâmetros de volume interno

específico ($0,65 \text{ m}^3/\text{t}$) e vazão de oxigênio específica ($2,00 \text{ Nm}^3/\text{t.mi}$) utilizados em projetos de convertedores LD/BOF para a fabricação de aços carbono/siliciosos.

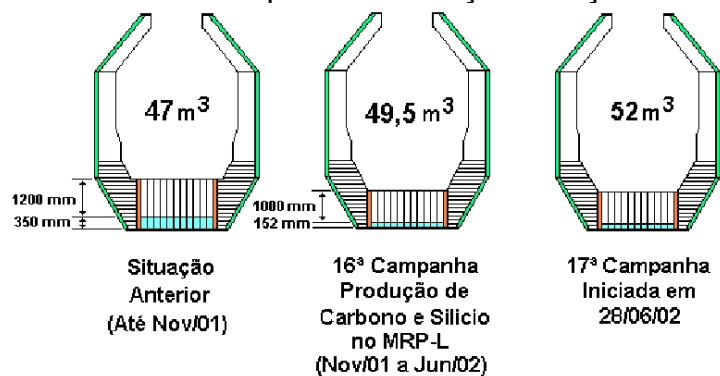


Figura 2. Adequação do volume interno do MRP-L

2.5 Migração do modelo matemático do LD2 e adequações dos níveis I e II

A implementação do modelo matemático de sopro do LD2 no nível 2 do MRP-L, que consistiu na colocação do modelo compartilhado com o modelo de aços inoxidáveis e de um sistema de busca que permitiria reconhecer qual modelo deveria ser executado baseando-se no tipo de aço a ser produzido. A adaptação das telas originais do MRP-L para controle dos *set-points* de processo foi necessária, com alterações inclusive quanto à filosofia de geração das informações e de fases do processo não existentes no processo inox, e vice-versa.

2.6 Treinamento das equipes de operadores

Como primeiro estágio foi feito um treinamento teórico, em sala de aula, realizado em agosto/2001. Neste treinamento foi dada uma visão bastante completa do processo, equipamento e de suas funcionalidades inclusive com visita à área com acompanhamento de analistas técnicos. A partir daí, até a parada em novembro/2001, foi montado um programa de treinamento OJT (*On Job Training*) através da transferência de conhecimento dos então operadores do MRP-L (que migrariam mais à frente para o AOD-L) para os operadores do LD2.

3 RESULTADOS

Dentre os principais resultados esperados na operação de um convertedor como o MRP-L podem-se destacar os seguintes: rendimento metálico e de ligas; consumo de fundentes; consumo/vida refratária do revestimento e atendimento ao programa de produção. Os resultados obtidos em 3 anos de operação do MRP-L após o início da produção mesclada de aços carbono/siliciosos com inoxidáveis são mostrados e comentados a seguir, comparando-os com os obtidos no LD2 e MRP-L, até novembro/2001.

3.1 – Rendimento Metálico nos Aços Carbono/Ligados e Siliciosos

De um modo geral, percebe-se uma evolução significativa do rendimento metálico em todos os grupos de aços carbono/siliciosos após a migração para o MRP-L (Figura 3). Os principais motivos para esta evolução podem ser atribuídos aos benefícios advindos da utilização da injeção de gás inerte pelo fundo aliados à adequação da basicidade da escória, redução do consumo de sucata de aço ao silício e, no caso do aço silício GO, pela adequação da fase de resopro com a redução significativa do volume de oxigênio soprado.⁽³⁾

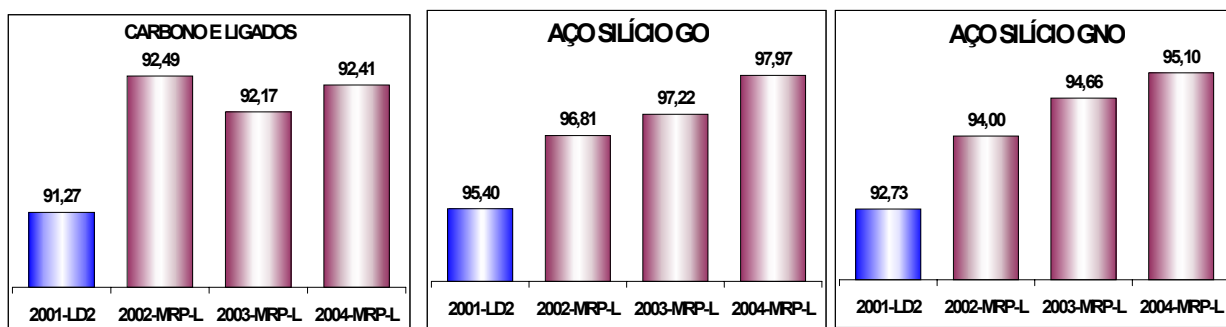


Figura 3. Evolução do rendimento metálico (%) dos aços carbono e siliciosos

3.2 Consumo de fundentes nos Aços Carbono/Ligados e Siliciosos

Os bons resultados mostrados na Figura 4 podem ser explicados pela limitação de consumo de sucata de aço ao silício, otimização da basicidade das escórias, estabilização do teor de silício do gusa a partir de maio/2003 devido melhoria da performance do Alto Forno 2, além da implantação de dessiliciação parcial no PTG através da adição de carepa quando o percentual de silício do gusa ultrapassa 0,40%. Para o aço GO, as adequações na engenharia de sopro, iniciadas no LD2 em 2001, prosseguiram de forma favorável após migração para o MRP-L impactando de forma significativa na redução do consumo de fundentes.

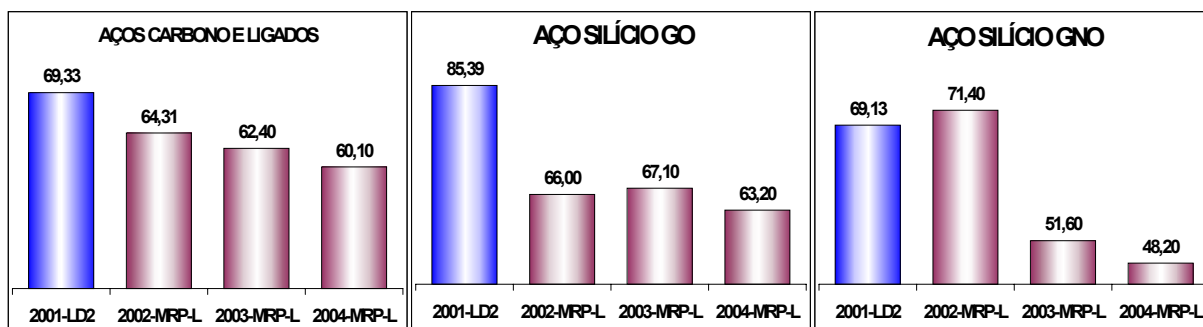


Figura 4. Evolução no consumo de fundentes (kg/t) nos aços carbono/siliciosos.

3.3 Rendimento de cromo e metálico e consumo de ferro silício nos aços Inoxidáveis

Os rendimentos metálico e de cromo nos aços inoxidáveis, assim como o consumo de ferro silício no aço 409 (80 % da produção de inoxidável no MRP-L) após a adaptação do MRP-L têm evoluído para níveis muito próximos aos obtidos quando da operação exclusiva com inoxidáveis (até 2001), como mostrado na figura 5.

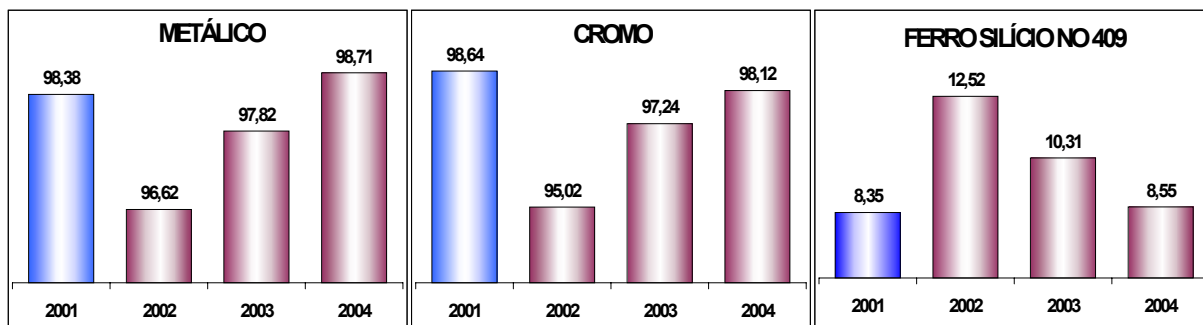


Figura 5. Rendimentos nos aços inoxidáveis e consumo de ferro silício no 409.

3.4 Evolução da performance refratária

Os resultados obtidos com relação à performance refratária do MRP-L estão bastante satisfatórios, mantendo, após novembro/2001, a mesma tendência de

evolução no número de corridas por campanha (Figura 6), já percebida de forma mais nítida desde a 13ª campanha, quando a produção era exclusivamente de aços inoxidáveis. A partir da 16ª campanha, primeira primeira após a migração da produção de aços carbono/siliciosos, observa-se uma evolução consistente culminando com dois recordes consecutivos em 2003 (18ª campanha – 5242 corridas) e em 2004 (19ª campanha – 5589 corridas).

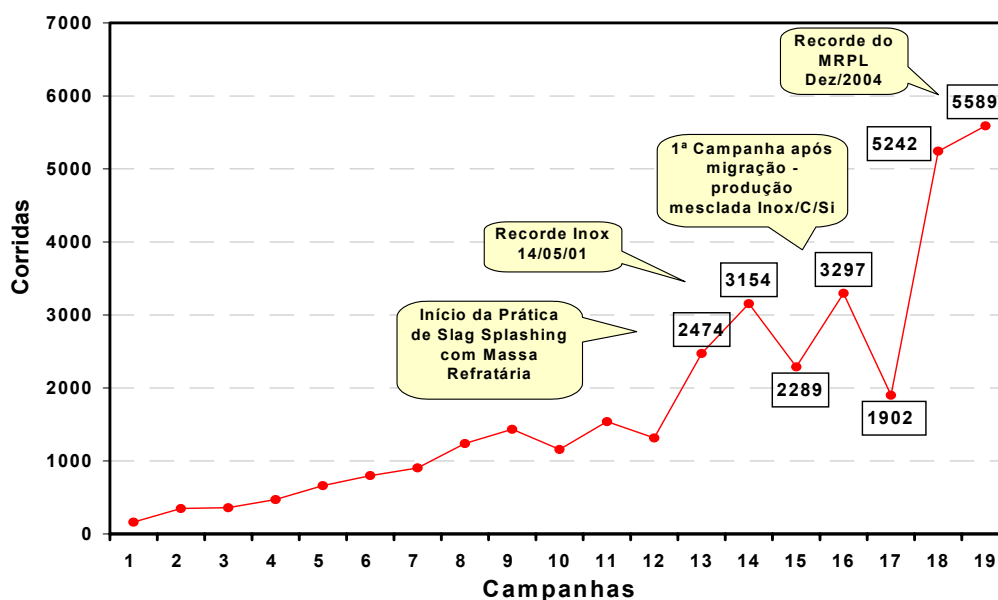


Figura 6. Vida do revestimento refratário do MRP-L (corridas por campanha)

3.5 Atendimento à produção

Conforme ilustra a Figura 7, apesar da produção relativamente baixa de aços inoxidáveis, via MRP-L em 2002, em função da baixa carteira de pedidos no primeiro semestre daquele ano, verifica-se, já em 2003, um total de cerca de 91.000 toneladas de placas de inox, que representou aproximadamente 24% do mix produtivo do MRP-L. Em 2004, houve um incremento de produção de 10 % em relação aos anos anteriores concentrando este acréscimo nos aços ao carbono e siliciosos GNO. A capacidade nominal do equipamento, limitada pela disponibilidade de gusa e do lingotamento contínuo, permite atingir cerca de 480.000 t/ano.

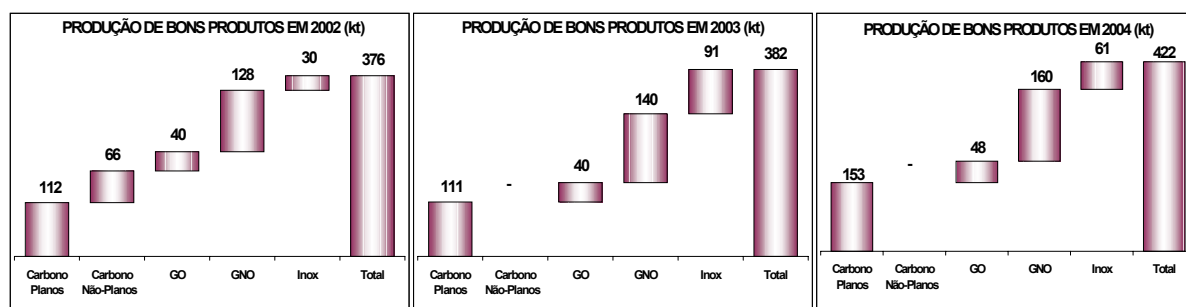


Figura 7. Produção de bons produtos no MRP-L de 2002 a 2004.

4 CONCLUSÕES

Apesar das limitações do MRP-L, equipamento projetado originalmente para fabricar aços inoxidáveis, e das dificuldades metalúrgicas para viabilizar a produção mesclada de aços carbono/silício (migrados do LD2 desde novembro de 2001) com a de aços inoxidáveis, os resultados obtidos, após as várias adequações feitas, passados mais de três anos de operação com este mix produtivo, têm sido bastante satisfatórios:

- os rendimentos metálicos, assim como o consumo de fundentes nos aços carbono/ligados e siliciosos GO e GNO apresentaram evolução significativa;
- os rendimentos metálico e de cromo nos aços inoxidáveis, assim como o consumo de ferro silício no aço 409 têm evoluído para níveis próximos aos obtidos quando da operação exclusiva com inoxidáveis (até 2001),
- a performance de consumo refratário do revestimento do convertedor tem se apresentado de forma muito favorável, culminando com o recorde de 5.589 corridas, na 19ª campanha, encerrada em dezembro de 2004.

Como próximos passos que podem ser destacados como importantes na evolução do desempenho operacional do MRP-L, vale destacar:

- manter e evoluir nos indicadores de rendimentos e de consumos específicos;
- aumentar a capacidade de refrigeração da água da chaminé, evitando-se interrupções indesejáveis do processo devido superaquecimento da mesma.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio inestimável dos seguintes colaboradores: Antônio Marcos Borba Roldão; Antônio Carlos de F. Bernardo; Luis Carlos Assunção; Carlos Luiz Fraga; Ney Luiz B. Esquírio; Domingos A. Oliveira Costa; equipes de operação e manutenção do MRP-L.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 QUINTÃO, H.A.; TEIXEIRA, O.A.C. et al. **Desenvolvimento do processo de produção dos aços silício, carbono e ligados no MRP-L**. Timóteo: Acesita, 2001. (Relatório Interno ACESITA - RT 09-001/2001).
- 2 OLIVEIRA, F.C.; SILVESTRINI, S.; NEVES, G. **Eliminar risco operacional no sistema de desempoeiramento do MRP-L**. Timóteo: Acesita, 2002. (Relatório Interno ACESITA - RT 38-014-2002).
- 3 BARRETO, A..F.M.; CAVALIERI, E.S.; LIMA, F.A.; QUINTAO, H.A.; ATHAYDE JUNIOR, J.D.G.; PINTO, J.E.; TEIXEIRA, O.A. Otimização da produção do aço silício GO no convertedor LD2 da ACESITA. In: SEMINÁRIO DE FUSÃO, REFINO E SOLIDIFICAÇÃO DOS METAIS, 34., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São Paulo: ABM, 2003.

MRP-L CONVERTER ADAPTATION TO CARBON, SILICON AND STAINLESS STEELS MIXED PRODUCTION⁽¹⁾

Otávio Augusto da Cunha Teixeira⁽²⁾
José Eustáquio Pinto⁽³⁾
Anderson Batista Lana⁽⁴⁾
Edilson Simões Cavaleri⁽⁵⁾
João Domingos Guimarães de Athayde Júnior⁽⁶⁾
José Geraldo Oliveira Ank⁽⁷⁾
José do Carmo de Souza⁽⁸⁾
Edilson Márcio Nogueira⁽⁹⁾

Originally, the MRP-L converter, who start up in march 1996, was designed to produce only stainless steels. In 2000, with the ACESITA's strategic decision to implant the "Projeto Aciaria Inox 800 kt", was demanded that the carbon and silicon steels production was migrated from the LD2 converter (transformed in a AOD-L converter in the end of 2001) to the MRP-L converter. In this way, the MRP-L converter turned in a hybrid converter, responsible for carbon and silicion steels production and at the same time, maintaining the stainless steels production. This change in the operational mode implied in coming to sight several difficulties, among them : small internal volume and low oxygen flow rate, risk of crhromium and phosphorus contamination, insufficiency of chimney cooling.

To not compromise the requirements of planned production, quality, costs and equipments and personal safety, several solutions and adaptations was turned feasible, detaching, among others : the second oxygen lance, the sharing of VOD2 alloy bins system, increasing in converter internal volume, improving in chimney cooling system.

In three years, after the migration of carbon and silicon steels production, the MRP-L operational results is being plenty satisfactory as much in the process technical index (alloy and metallic yields, fluxes consumption, refractory consumption, etc) as in the planned production requirements.

Key words: MRP-L, Converter, stainless steels, carbon and silicon steels.

(1) Paper to be presented at the XXXVI Seminário de Fusão, Refino e Solidificação de Metais da ABM, Vitória, ES, May 2005.

(2) Manager of Carbon and Silicon Steelmaking – Acesita - MG.

(3) Steelmaking Technical Assistant – Acesita – MG.

(4) Steelmaking Technical Supervisor – Acesita – MG.

(5) Process Control Technician – Acesita – MG.

(6) Metalurgical Engineer, Steelmaking researcher – Acesita - MG.

(7) Metalurgical Engineer, Steelmaking researcher – Acesita - MG.

(8) Manager of Maintenance – Acesita - MG.

(9) Automation Technical Assistant – Acesita – MG.