

SISTEMA DE REGENERAÇÃO MECÂNICA DE AREIA DA OFICINA DE FUNDIÇÃO DA COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO ¹

Luciana Secolo Morgan ²
José Roberto Cândido ³

Resumo

Diante da crescente degradação do meio ambiente causado pela atividade humana e das dificuldades encontradas pela indústria de fundição no descarte da areia de moldagem usada no processo de fabricação de peças, tem sido prioridade o desenvolvimento de equipamentos que venham a obter areias isentas de resíduos tóxicos. Mais especificamente, os rejeitos são areias de fundição, utilizados nos processos de moldagem e macharia, e que utilizam ligantes orgânicos, tais como: Shell Molding, Caixa Fria, Caixa Quente, CO₂, entre outros, e que por suas características são prejudiciais ao meio ambiente quando alocados em aterros por ocasião de seu descarte, podendo contaminar o solo e eventuais mananciais hídricos. Para o tratamento da areia e a reutilização da mesma foram adquiridos para a regeneração das areias de Fundição, dois sistemas de Desmoldagem, Regeneração e Transporte Pneumático de Areia. No presente trabalho são analisados os impactos e a gestão dos impactos ambientais causados pela extração de areia e pelo processo de fundição, assim como, o passivo ambiental existente devido à armazenagem da areia de fundição não regenerada estocada na CASP.

Palavras-chave: Areia; Gestão; Regeneração.

1 XXVI Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, 24 a 26 de agosto de 2005, Salvador - BA

2 Luciana Secolo Morgan – Laboratorista – Laboratório de Utilidades e Meio Ambiente– CST

3 José Roberto Cândido – Supervisor da Forjaria - CST

INTRODUÇÃO

Cada vez mais os aspectos de controle do meio ambiente têm importância estratégica para as empresas e para as nações. As questões ambientais nas últimas décadas foram caracterizadas pela mudança no enfoque da análise, ou seja, passando de uma abordagem local para uma global.

Nos dias atuais, em que a preocupação com o meio ambiente e com fatores ambientais (mananciais, lençóis freáticos etc.) deixou de ser modismo para se transformar em uma necessidade para as empresas que pretendem sobreviver, em épocas nas quais a qualidade norteia o mundo, a preocupação com os descartes oriundos de fundições é bem mais que uma obrigação. Se de um lado a Indústria de Fundição contribui para a limpeza do ambiente ao consumir as mais diversas sucatas metálicas, ela por outro lado gera consideráveis volumes de resíduos sólidos não-metálicos, além de efluentes gasosos e líquidos, resultantes da degradação de materiais auxiliares aplicados.

Os resíduos sólidos gerados pelas fundições são compostos principalmente por escórias, restos de refratários, poeiras diversas e areia descartada. Este trabalho refere-se a este último tipo de resíduo cuja quantidade, no Brasil, monta provavelmente a pouco menos de 2 milhões de toneladas anuais, correspondendo a mais de três quartos do total de resíduos sólidos gerados pela Indústria de Fundição. Para substituir nas fundições essa areia descartada, outro tanto deve ser minerado e transportado. Portanto, o impacto atual do descarte de areia inclui não apenas a ocupação de extensas áreas como aterros, mas também aquele referente à mineração.

Com o crescimento dos custos associados a acondicionamento, alternativas ambientalmente mais apropriadas de gerenciamento dos excedentes de areia usada – a destinação a usos alternativos e a regeneração – passam a ser economicamente viável. Entende-se por uso alternativo ou reuso externo qualquer aproveitamento fora da indústria de fundição em que o excedente de areia de fundições possa ser considerado uma matéria-prima.

OBJETIVOS

O presente trabalho apresenta como principal objetivo demonstrar, sob os aspectos ambientais os processos de regeneração da areia da fundição utilizada no processo de moldagem e macharia com ênfase no processo utilizado na Companhia Siderúrgica de Tubarão – CST.

MATERIAL E MÉTODOS

Areia de Fundição e a sua Regeneração

Não se deve confundir *regenerar* com *recuperar* ou *recircular*. A prática normal da *recirculação* de uma areia de sistema, requer, em geral, algum tratamento de *recuperação*, como desagregação de grumos, remoção de poeiras e remoção de materiais metálicos.

A *regeneração* de uma areia de fundição implica a limpeza superficial de seus grãos (destacamento das substâncias aderentes aos mesmos) e remoção das partículas resultantes dessa limpeza, com o objetivo de reconduzir a areia usada à condição de nova, permitindo sua reutilização no processo sem detrimento das qualidades dos moldes ou machos produzidos.

Processos Utilizados para Regeneração de Areias de Fundição

Em uma areia de fundição, logo após a sua preparação, os grãos de areia-base encontram-se envoltos por uma camada, película de aglomerante, que, dependendo da sua origem, sofrem um processo de endurecimento (cura) ocasionado por reações entre o ligante químico e o agente de cura específico, ou sofrem uma compactação, adensamento ocasionado por uma ação conjunta do aglomerante, água e um esforço mecânico externo de compactação no caso das areias com argila.

O processo de regeneração de uma areia de fundição envolve etapas que podem ser resumidas como a seguir:

- a) Desagregar os torrões, grumos que a areia apresenta, quebrando as ligações existentes entre os grãos de areia, tornando a areia solta. Esta etapa caracteriza um processo simples de recuperação de areias;
- b) Remover da areia, após a mesma ter passado pela etapa anterior, os resíduos do aglomerante utilizado que se encontra ligado, aderido aos grãos, bem como aditivos e outros produtos que se encontram na massa da mesma. Esta etapa melhor caracteriza um processo de regeneração de areias;
- c) Retirar, da massa de areia, resíduos metálicos que podem se apresentar sob a forma de gotas ou óxidos;
- d) Realizar a classificação granulométrica de todo o material regenerado para conseguir novamente as características iniciais.

Após estas etapas, a areia se encontra em condições de ser reutilizada, com características que dependerão da eficiência do processo de regeneração.

Para a remoção da camada de aglomerante que une os grãos de areia e outros produtos adicionados ou produzidos durante o contato com metal, quando do vazamento, podem ser utilizados vários métodos, dentre os quais processos mecânicos, via úmida ou térmicos, dependendo do tipo de ligante utilizado ou da qualidade final esperada do tratamento realizado. Estes processos de regeneração serão detalhados a seguir.

A Regeneração de Areia da CST

Oficina de Fundição

Funcionando como uma fábrica dentro da Usina, a Oficina de Fundição é essencial para manter a qualidade de trabalho em todas as áreas, uma vez que é responsável por atender a diversas emergências em prazo insuperável. É na fundição que são produzidas as peças sobressalentes para os equipamentos de toda a Empresa, destacando-se as peças de cobre e o pote de escória.

Com o processo de expansão da Usina, que visa aumentar de 5 milhões para 7,5 milhões de toneladas de aço por ano (placas e bobinas), foi necessário ampliar e modernizar o processo de moldagem e recuperação de areia na Oficina de Fundição, com a compra e instalação de novos equipamentos para aliar ganhos econômicos com respeito ao meio ambiente.

Essa modernização também se fez necessária devido ao fato dos grãos de areia apresentarem uma camada superficial de aglomerante que inviabilizava seu reuso, gerando um resíduo classificado como Resíduo Classe II, de acordo com a norma NBR 10.004 da ABNT. No passado, esse resíduo era totalmente descartado, tendo problemas associados à aquisição de quantidade de areia nova e necessidade de monitoramento ambiental do local utilizado como depósito de areia CASP (Central

Interna de Armazenamento de Resíduos e Co-Produtos). Consciente dos problemas ambientais causados pelo descarte de areia de fundição, a Empresa decidiu estudar alternativas para sua recuperação e posterior reuso no processo produtivo dentro do contexto de prática e produção mais limpa.

Para isso, foram adquiridos para a Fundição e a Fábrica de Potes de Escória, dois Sistema de Desmoldagem, Regeneração e Transporte Pneumático de Areia.

Desmoldagem

O Sistema de Desmoldagem de Areia, desmolda com grande economia e qualidade areia aglomerada por qualquer processo de cura-a-frio. Trata-se de uma unidade totalmente auto-suficiente, que recebe os torrões de areia, e a devolve totalmente destorroada, pronta para ser transportada para o Sistema de Regeneração, onde partículas metálicas, pó, corpos estranhos como: cavacos de madeira, metal, após uma seqüência de operações e filtragem, devolverá a areia classificada e própria para ser reutilizada.

Este sistema é composto por:

- a) Mesa Desmoldadora;
- b) Destorroador;
- c) Moega de Recebimento de Areia Destorroadada;
- d) Transporte Pneumático;
- e) Silo de Armazenamento de Areia Destorroadada;
- f) Posto de Comando Desmoldagem.

Regeneração

O sistema de regeneração adquirido pela CST, recupera com grande economia e qualidade, até 5 ton/h de areia aglomerada por qualquer processo de cura-a-frio.

Trata-se de uma unidade de regeneração por atritamento mecânico a seco totalmente auto-suficiente, que recebe areia destorroadada e partículas metálicas, e após uma seqüência de operações e filtragem, devolve areia classificada e própria para ser reutilizada.

O transporte da regeneração de areia segue os mesmos princípios de funcionamento do transporte da desmoldagem de areia. Contudo neste transporte é necessário habilitar os silos para onde se deseje transportar areia. As chaves que habilitam os silos se encontram na porta do painel elétrico da regeneração. Quando os dois silos estiverem habilitados, a prioridade é do silo localizado mais distante do vaso de transporte. O sistema só efetua o transporte com carga completa do vaso.

Transporte de Areia

O Transporte Pneumático de Areia foi projetado para transportar areias secas de fundição.

Utilizando o princípio de fase semidensa para transportar areia, o que o diferencia por ser um sistema simples, prático e durável de transporte de areia dentro da fundição. O baixo consumo de ar, a formação de trens contínuos de material (pacotes) seco e a baixa velocidade de transporte fazem com que o desgaste da tubulação e das curvas seja mínimo.

O sistema de transporte compreende:

- a) Vaso de Pressão para Transporte;
- b) Curvas e Tubulações;
- c) Silos de Armazenamento de Areia;
- d) Filtros Coletores Pulsantes para os Silos Receptores;

- e) Controle de Nível;
- f) Painel de Comando com PLC;
- g) Válvula Desviadora (transporte de areia para produção).

A areia flui por gravidade para o vaso de pressão que se encontra em um nível inferior a moega de abastecimento do vaso. O vaso de pressão recebe a areia e pela tubulação e envia através de “trens” contínuos para o silo pulmão no caso do transporte de areia regenerada. Cada silo de armazenamento de areia possui filtro de manga.

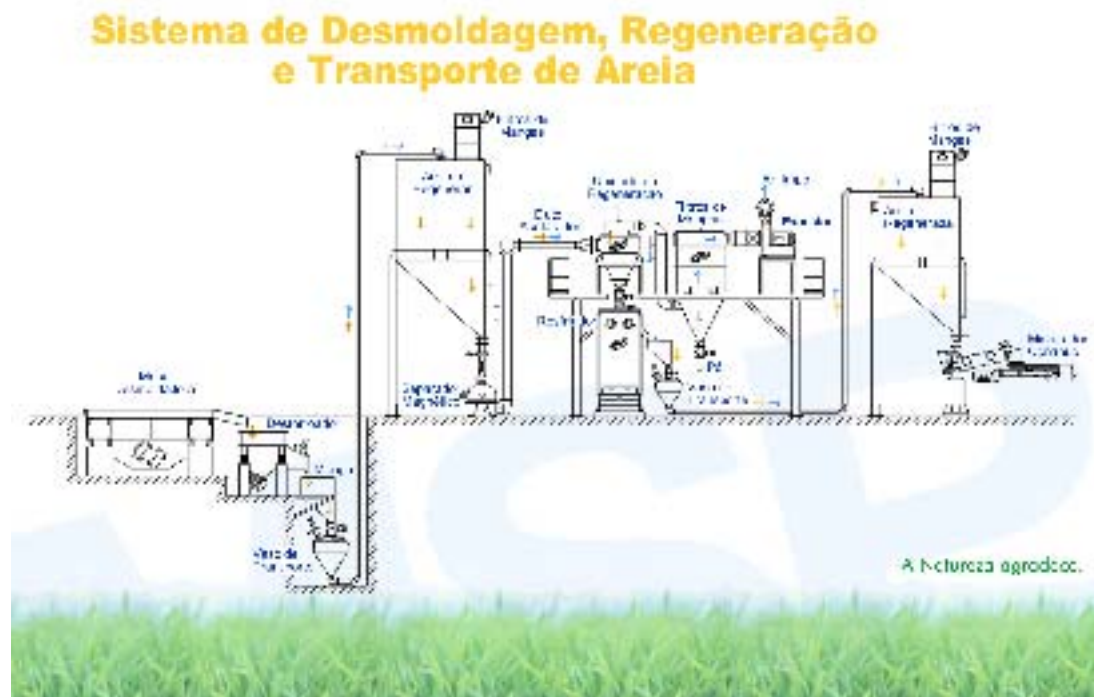


Figura 1. Sistema de desmoldagem, regeneração e transporte de areia.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A construção do sistema de regeneração possui a intenção de redução ou eliminação de resíduos ou poluentes na fonte geradora consiste no desenvolvimento de ações que promovam à redução de desperdícios, a conservação de recursos naturais, à redução ou eliminação de substâncias tóxicas (presentes em matérias-primas ou produtos auxiliares), a redução da quantidade de resíduos gerados por processos e produtos, e conseqüentemente, a redução de poluentes lançados para o ar, solo e águas.

Desde o início do processo de fundição, anterior à implantação do sistema de regeneração da Areia de Fundição (matéria prima básica para fabricação de peças fundidas como Potes de Escória, moldes para a MMG, Ventaneiras, Barra de grelha da Sinter, Caixa de refrigeração), foram gerados durante 20 anos de produção aproximadamente 36.000t de areia. Este valor representa um valor de 1800t de passivo ambiental gerado por ano. Não possuindo tratamento adequado, esta areia era enviada para a CASP (Central Interna de Armazenagem de Resíduos e Co-Produtos) para ser estocada.

Visando reduzir o volume e o passivo ambiental gerados pela areia de fundição armazenada e descartada na CASP, a CST passou a estudar uma outra maneira de

utilizar esta areia. Observando-se o processo dos altos fornos notou-se a utilização de areia argilosa para proteção dos canais de corrida dos altos fornos, uma vez que existe a necessidade da forração e contenção dos canais de gusa para maior vida útil e auxílio na limpeza dos canais.

Com a implantação do sistema de regeneração de areia de fundição houve a redução de compra de areia de 300t/mês para 30t/mês, que representa uma redução de 90%.

Das 300t/mês de areia nova 250t/mês da areia utilizada eram enviadas para CASP para serem armazenadas, o que gerava um custo de R\$ 0,045/t/mês.

Sabe-se que o preço da areia é de R\$37,00 porém o transporte deste a jazida até a fundição aumenta o seu preço para R\$73,00/t. Sendo assim têm-se uma redução nos gastos na ordem de R\$20.000,00/mês na compra de areia nova.

Há um gasto para regenerar a areia depois de utilizada no processo de fundição, e considerando que a CST é auto-suficiente em energia o custo com esta se torna irrisório o que permite dizer que não interfere no valor que gira em torno de R\$24,00/t. Ou seja, o gasto final para regeneração das 250t que seriam enviadas para a CASP é de R\$6000,00/mês.

CONCLUSÃO

A implantação do sistema de regeneração de areia de fundição proporcionou a redução dos resíduos gerados no processo, minimizou o impacto gerado pela extração de areia na ordem de 300t/mês. Com o processo de regeneração a aquisição de areia nova gira em torno de 30t/mês.

Este processo também elimina o passivo ambiental gerado pela necessidade de disposição final da areia de fundição após utilizada uma vez que esta necessita de armazenagem adequada, não podendo ser lançada em aterros evitando uma possível contaminação do solo da água.

Antes da implantação do regenerador de areia toda a areia após utilizada era enviada para a CASP, o que gerou nos últimos anos um passivo ambiental no total de 36.000t. em estudo recente têm-se usado areia de fundição não regenerada que se encontrava armazenada na CASP como mistura para forramento dos canais dos altos fornos.

Com esta medida há uma redução do passivo ambiental gerado durante os 20 anos de operação da oficina de fundição da CST, e principalmente uma minimização do impacto ambiental gerado pela extração da areia argilosa utilizada no forramento.

Mais importante que analisarmos a redução de gastos da CST com a redução de areia nova a ser adquirida, minimização do volume de areia a ser estocada/armazenada e utilização desta areia não regenerada em outros processos, fica marcada a utilização de ferramentas como a produção mais limpa e a prevenção à poluição.

Com o auxílio destas ferramentas há a gestão dos resíduos gerados pela indústria de fundição, a minimização dos recursos naturais extraídos, na maioria das vezes de forma predatória, além da redução do passivo ambiental gerado pela armazenagem de areia de fundição não regenerada.

Sabe-se que há uma grande necessidade de aumentar a produção, pois esta é a guerra constante das empresas, aumentar a produção e reduzir gastos. Contudo, nos dias atuais também há uma busca pelo desenvolvimento sustentável o que permite que a indústria aumente a sua produção desde que, não degrade de forma

predatória o meio ambiente. Sabendo-se gerenciar os resíduos ou efluentes durante o processo pode-se eliminar os gastos, produzir mais, e preservar o meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- 1 AUTOR. Plano Integrado para tratamento dos descartes de areia de fundição. In: WORKSHOP SOBRE DESCARTES DE AREIA DE FUNDIÇÃO, 1996, Local. São Paulo: Associação Brasileira de Fundição, 1996.
- 2 FERNANDES, D. L. **Areia de fundição aglomerada com ligantes furânicos**. Itaúna/MG: Senai-DR-MG, 2001.
- 3 PROCESSO cura-a-frio. Fundição & Matérias Primas, v.3, n.26, jul./ago. 1998. Caderno Técnico, p.A-G.
- 4 REGENERAÇÃO de areias. Fundição & Matérias Primas, v.5, n.3, jan./fev. 2000. Caderno Técnico.
- 5 MARIOTTO, C.L.; BONIN, A. L. Tratamento dos descartes de areia. **Fundição & Matérias-Primas**, n.12, mar./abr. 1996. p.28-32.
- 6 MARIOTTO, C.L. **Regeneração de areias de fundição a partir de descartes de areia usada: avaliação tecnológica de alternativas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1998. 110 p. (Relatório final de projeto contratado pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo (Departamento de Ciência e Tecnologia), junto ao IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.)
- 7 MARIOTTO, C. L.; BONIN, A. L.; BARTH, F. R.; FRESCCHET, A. L. P. **Levantamento e avaliação de tecnologias de regeneração**. São Paulo: Associação Brasileira de Fundição – ABIFA, 1997. 52p. (Relatório de visitas a usuários e fabricantes de sistema de regeneração de areias de fundição nos Estados Unidos, na Holanda, da Alemanha, na Suíça e na Itália, efetuadas do período de 2 a 12 de setembro de 1997).
- 8 MSP EQUIPAMENTOS ELETROMECAÑNICOS LTDA. Acervo técnico.
- 9 MARIOTTO, C.L., coord. **Desenvolvimento de processos para regeneração de areias de fundição utilizando unidade móvel de tratamento**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1998. (Projeto Cooperativo Setorial aprovado no PADCTIII).

MECANIC SYSTEM OF SAND REGENERATION OF THE FOUNDRY SHOP AT COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO

*Luciana Secolo Morgan*¹
*José Roberto Cândido*²

Abstract

The present work shows some process of sand regeneration making focus on the mecanic system of sand regeneration used at Companhia Siderúrgica de Tubarão. Other points that were analyzed are the ambiental impacts that can be caused by the sand extraction, foundry process and the disposition of the residue. For this, some terms are used like cleaner production and polution prevention.

Key-words: Sand; Manager; Regeneration.