

A IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS NA ROTINA DE MANUTENÇÃO COM SOLUÇÕES CRIATIVAS ¹

*Edson Ferreira Mol ²
Carlos Roberto Cardoso Almeida ³
Charles Taylor ⁴
Geraldo José Redighieri ⁵*

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar a evolução da execução da manutenção mecânica na siderúrgica CST-Arcelor Brasil, tendo como modelo o “Programa de Propostas de Melhorias”, desenvolvido pela Engenharia da Magnesita Service e colocado em prática a partir de 2002, com foco no aumento da produtividade e da qualidade dos serviços de manutenção, na melhoria das condições de segurança dos executantes e na redução dos custos de manutenção. No período de Janeiro de 2002 a Outubro de 2006, foram implantadas 321 melhorias aplicadas ao processo de manutenção, utilizando-se novos dispositivos e ferramentas projetados com o auxílio dos softwares AutoCAD, MD-Solids e Flash. Estas melhorias aperfeiçoaram os métodos de trabalho, agregando ganhos na realização da manutenção. São mostrados o aplicativo e ferramentas criadas para a elaboração dos relatórios das melhorias propostas, com alguns exemplos práticos. É apresentada a sistemática para a implantação das melhorias aprovadas e o modelo adotado para incorporá-las à rotina de manutenção, estabelecido em consenso entre a Magnesita Service e a CST-Arcelor Brasil.

Palavras-chave: Manutenção; Melhorias.

THE IMPLEMENTATION OF BETTERMENTS IN THE MAINTENANCE ROUTINE WITH CREATIVE SOLUTIONS

Abstract

This work has the objective to present the evolution of the mechanic maintenance execution in CST-Arcelor Brazil steel plant, having as the model the “Program of Betterments Proposals” developed by Magnesita Service’s Engineering and implemented since 2002. This program has the following focus: increase the efficiency and the quality of the maintenance services, improve the safety conditions of the workers and reduce the maintenance costs. From 2002 to 2006 were implanted 321 betterments proposals in maintenance process, using new devices and tools, designed with AutoCAD, MD-Solids and Flash softwares. This betterments improved the work method, adding profits for maintenance execution. The tools created to make the betterment’s reports are showed with some real examples. The implantation method of the approved betterments is presented as well as the model to incorporate them to the maintenance routine, set between Magnesita Service and CST-Arcelor Brazil.

Key words: Maintenance; Betterments.

¹ *Contribuição técnica ao 62º Congresso Anual da ABM – Internacional, 23 a 27 de julho de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

² *Engenheiro de Desenvolvimento - Magnesita Service Ltda*

³ *Consultor especializado em manutenção – CRCA Consultoria*

⁴ *Desenhista-Projetista - Magnesita Service Ltda*

⁵ *Supervisor de Manutenção – Magnesita Service Ltda*

1 INTRODUÇÃO

A Magnesita Service Ltda (MSL) é uma empresa do ramo de prestação de serviços de manutenção eletro-mecânica e está presente no mercado há 35 anos. Ela está sediada em Contagem/MG e possui sete Gerências Regionais, com atuação nas principais siderúrgicas do Brasil.

O trabalho descrito a seguir é realizado pela Gerência Regional de Vitória (GRV), onde são executados serviços de manutenção mecânica na planta siderúrgica da CST-Arcelor Brasil.

A Magnesita Service - GRV possui um grande contingente de mantenedores que trabalham na planta industrial da CST, com destaque para os contratos de Desmontagem e Montagem de Conjuntos Mecânicos, onde atua o “Pool de Manutenção”; Reforma de Painéis e Montagem de Mecanismos de Válvulas na Aciaria e contratos de Reforma e Manutenção na área da Coqueria.

A Gerência Regional de Vitória possui em sua estrutura organizacional uma Unidade de Engenharia de Desenvolvimento da Manutenção, responsável por fornecer o suporte técnico a todos os contratos, tendo por objetivo aprimorar a realização das atividades de manutenção, com foco nas melhores práticas existentes no mercado.

2 ENGENHARIA DE DESENVOLVIMENTO DA MANUTENÇÃO

A Unidade de Engenharia de Desenvolvimento da GRV foi criada em 2001, com as seguintes diretrizes:

2.1 Objetivos

- Aumentar a produtividade da execução da manutenção em paradas programadas e serviços de rotina;
- Melhorar a qualidade de execução da manutenção;
- Aumentar a segurança das equipes executantes;
- Reduzir os custos de manutenção;
- Reduzir o tempo de execução dos caminhos críticos nas paradas programadas;
- Aumentar a Confiabilidade e a Mantenedibilidade dos serviços de manutenção;
- Contribuir para maior disponibilidade e estabilidade operacional dos equipamentos da CST.

2.2 Atribuições

- Propor melhorias direcionadas para Método de Execução e Segurança, que possam trazer maior produtividade, facilidade e maior segurança para a execução da manutenção;
- Desenvolver novos ferramentais e dispositivos aplicáveis em processos de manutenção;
- Implantar novos padrões de execução;
- Estudar as causas de retrabalhos, propor ações de bloqueio e acompanhar sua implantação;
- Apoio técnico e acompanhamento dos processos de soldagem especiais.

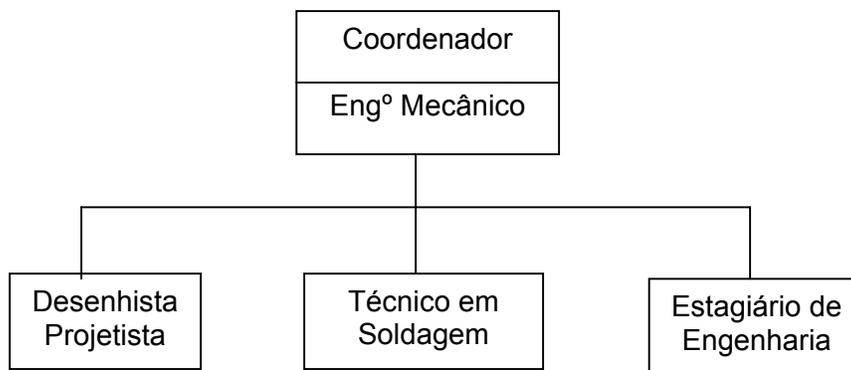
2.3 Como Proceder

- Acompanhando a execução das tarefas críticas de manutenção;
- Verificando a qualidade dos serviços realizados;
- Colaborando no planejamento de serviços inéditos e de maior complexidade;
- Interagindo com a CST sobre os trabalhos executados e novas demandas;
- Realizando pesquisas em publicações especializadas;
- Participando de Congressos e Seminários da ABRAMAN, ABS, ABM;
- Criando e mantendo atualizado um arquivo técnico, com literatura e normas técnicas aplicadas a área de manutenção;
- Organizando e controlando os processos de calibração de instrumentos e manutenção das ferramentas utilizadas pela MSL.
- Mantendo intercâmbio com as unidades da MSL em outros sites.

2.4 Estrutura Organizacional da Engenharia

No primeiro ano de funcionamento, a Unidade de Engenharia de Desenvolvimento contava com um Engenheiro Mecânico e um Consultor em manutenção mecânica, que foram responsáveis pela formatação das diretrizes descritas acima e pelo início dos trabalhos.

Atualmente a Engenharia de Desenvolvimento da Magnesita Service – GRV está constituída por quatro profissionais e possui o seguinte organograma (Figura 1):



Fonte: Magnesita Service

Figura 1. Organograma da Engenharia de Desenvolvimento

Esta estrutura está dimensionada para cumprir as diretrizes estabelecidas, atuando em quatro vertentes de trabalhos:

- a) Programa de Propostas de Melhorias;
- b) Apoio no Planejamento de Serviços Inéditos e Críticos;
- c) Formatação de Indicadores de Desempenho da Manutenção para o contrato de Desmontagem e Montagem de Conjuntos Mecânicos;
- d) Controle de Calibração e Verificação dos Instrumentos de Medição.

3 PROGRAMA DE PROPOSTAS DE MELHORIAS

3.1 Histórico

O contrato que gerencia a equipe do Pool de Manutenção Mecânica da Usina, possui avaliação de satisfação mensal do cliente CST. Um dos itens avaliados diz respeito ao aprimoramento dos serviços prestados pela contratada, com ênfase no método de execução e na segurança das equipes. No princípio, a apresentação das propostas de melhoria não era padronizada e nem tão pouco era feito uma análise crítica de sua viabilidade, antes de apresenta-las à CST.

Foi então estabelecida uma metodologia para a elaboração e desenvolvimento das melhorias propostas, originadas geralmente a partir das boas idéias dos mantenedores. As melhorias foram agrupadas em duas categorias: as que se relacionavam com o método de execução da manutenção e aquelas direcionadas para a segurança das equipes mantenedoras.

3.2 Definições Conceituais

- *Melhoria de Método Executivo*: estudo e desenvolvimento de novas ferramentas, dispositivos, equipamentos específicos, procedimentos e padrões, com a finalidade de otimizar a execução dos trabalhos de manutenção, tendo como foco o aumento da produtividade, a melhoria da qualidade e da manutenibilidade, e a redução do custo de manutenção.

- *Melhoria de Segurança*: alteração ou implantação de projetos complementares em equipamentos ou instalações existentes, com a finalidade de preservar a saúde e integridade física do trabalhador, bem como contribuir para a preservação do meio ambiente.

3.3 Etapas para o Desenvolvimento da Melhoria Proposta

Atualmente, o autor de uma proposta procura o Supervisor de sua equipe e relata-lhe a sua idéia. O Supervisor faz uma análise prévia da melhoria e se necessário, solicita auxílio da Engenharia da MSL, e juntos se dirigem ao local para fazerem o levantamento das informações para o desenvolvimento da melhoria. Após o estudo da viabilidade técnica e econômica realizado pela Engenharia, o Supervisor formaliza a Proposta da Melhoria, através da redação de um relatório padronizado, o qual geralmente contém desenhos, fotos e ilustrações necessários ao entendimento da mesma.

As melhorias podem apresentar soluções simples, de baixa complexidade e fácil construção, como também podem requerer cálculos para dimensionamento e projeto detalhado para fabricação de dispositivos, peças e estruturas. Nesta última situação, a Engenharia tem uma importante participação, tornando possível a concretização das idéias criativas, através do emprego de conhecimento específico de técnicas de engenharia.

A maior parte das melhorias propostas está direcionada para os equipamentos e processos produtivos da CST. Neste caso, elas deverão ser submetidas para aprovação pela Engenharia de Manutenção da CST ou pela área usuária, que fará a programação dos recursos humanos e materiais para a sua fabricação.

Se a melhoria for restrita a área interna ou equipamentos próprios, competirá somente à Magnesita Service aprová-la e prover os recursos necessários para sua realização. O relatório da melhoria proposta possui um campo que deve ser preenchido pelas partes envolvidas, informando se o resultado após a avaliação final será sua aprovação ou não.

Todos os relatórios de Propostas de Melhoria são numerados e cadastrados em um banco de dados da Magnesita Service e disponibilizados para a CST-Arcelor Brasil.

O fluxograma para desenvolvimento, aprovação e implantação das Propostas de Melhorias está representado no Anexo I.

4 FERRAMENTAS QUE DÃO SUPORTE AO PROGRAMA DE MELHORIAS

São empregadas as seguintes ferramentas que contribuem para o desenvolvimento das melhorias propostas:

4.1 Padrão Técnico para a Elaboração de Melhorias

Estabelece critérios, procedimentos, responsabilidades e competências relativo ao desenvolvimento das propostas de melhoria em método de execução e segurança, aplicáveis às atividades de manutenção eletromecânica na Gerência Regional de Vitória.

4.2 Aplicativo para o Preenchimento do Relatório de Melhoria

Este aplicativo, desenvolvido pela equipe de Engenharia da MSL, foi construído em programa “Excel” e contém todos os campos que devem ser preenchidos com informações essenciais para o perfeito entendimento da melhoria proposta. Tem também a finalidade de estabelecer um padrão de formatação do relatório. Possui uma máscara interativa que facilita o preenchimento dos dados e estabelece uma ordem seqüencial das informações. Permite a transferência automática do conteúdo da máscara para as telas finais do relatório, tornando sua apresentação de forma clara e didática. (Anexo II).

4.3 Software de Desenho AutoCAD

Destina-se a elaboração de desenhos de detalhamento para fabricação de dispositivos, novos ferramentais, peças e estruturas utilizadas nas melhorias propostas. No biênio 2005-2006 foram gerados 172 desenhos em AutoCAD, nos diversos formatos.

4.4 Programa de Cálculo MD-Solids

Software para dimensionamento e cálculo da resistência mecânica de peças, dispositivos e componentes mecânicos fabricados em perfis e estruturas metálicas.

4.5 Software Flash MX 2004

Programa utilizado para representar desenhos e para ilustrar projetos de equipamentos e instalações. Permite a realização de animações em 2D e a representação de movimentos de peças e dispositivos para simulação de métodos de trabalho.

5 EXEMPLO DE ALGUMAS MELHORIAS DE DESTAQUE

Para a realização dos serviços de manutenção citados a seguir, foram desenvolvidas melhorias de método executivo, que contaram com o projeto e a fabricação de diversos dispositivos, e algumas delas demandaram estudo de planejamento e procedimentos especiais para execução.

- Dispositivo para remover a coroa do Redutor Bogiflex da Máquina de Sinter: Permitiu sacar a coroa de 2,5 metros e 7 ton. com rapidez, segurança e eficiência. (Figura 2)



Fonte: CST – Sinterização

Figura 2. Remoção da coroa do redutor Bogiflex



Fonte: Magnesita Service

Figura 3. Injetor de Ar

- Injetor de ar comprimido para a torre de vaporização de Oxigênio e Nitrogênio da Fábrica de Oxigênio nº 3: Permitiu o funcionamento da torre nos 4 dias de manutenção do ventilador. (Figura 3)
- Mecanismo virador de portas dos Fornos da Bateria de Coque: Permite efetuar o giro das 147 portas com segurança e sem danos da estrutura mecânica e refratário, com elevada redução do tempo de reparo. (Figura 4)



Fonte: Magnesita Service

Figura 4. Mec. Virador de Portas



Fonte: Magnesita Service

Figura 5. Barra de Carga

- Barra de carga para içamento de painéis de aço: Permite eliminar o uso de 01 guindaste GR 80 ton para bascular as painéis em reforma e realizar as manobras com maior rapidez e segurança. Foi fabricada aproveitando-se viga “I” existente na CST. Proporcionou elevado ganho de produtividade no tempo de reforma. (Figuras 5)
- Carrinho para corte e biselamento da carcaça das painéis de aço: Permite o corte e biselamento com uso de tartaruga em todo o perímetro da painel de aço, oferecendo as vantagens de corte mais rápido e uniforme; bisel com ângulo controlado favorecendo o controle da raiz; soldagem com melhor qualidade; elevado ganho de produtividade na atividade de corte e soldagem. (Figuras 6 e 7)



Fonte: Magnesita Service

Figura 6. Corte radial na carcaça

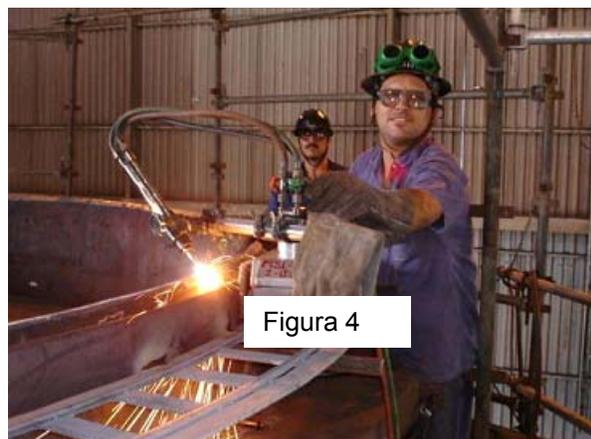


Figura 4

Fonte: Magnesita Service

Figura 7. Abertura de bisel no corte da carcaça

6 RESULTADOS OBTIDOS COM O PROGRAMA DE MELHORIAS

- Desenvolvimento de 660 Propostas de Melhorias no período de Janeiro de 2002 a Outubro de 2006, atingindo-se a marca de 321 melhorias implantadas (48,6%). Tabela 1.

Tabela 1. Programa de Melhorias para Execução da Manutenção

Ano	Nº de Melhorias Propostas	Nº de Melhorias Implantadas	Produtividade com Melhorias Implantadas (consolidado)	Produtividade Estimada (Melhorias não Implantadas)
2002	90	47	Não medido	Não medido
2003	181	94	2.194 Hh/ano	1.893 Hh/ano
2004	165	75	5.351 Hh/ano	3.817 Hh/ano
2005	136	62	21.424 Hh/ano	2.237 Hh/ano
2006	88	43	7.062 Hh/ano	2.108 Hh/ano
TOTAL	660	321	36.031 Hh/ano	10.055 Hh/ano

Fonte: Magnesita Service

- Ganho de Produtividade na execução dos serviços de manutenção consolidado em 36.031 Hh/ano (Homem-hora por ano), proveniente das melhorias implantadas, permitindo melhor aproveitamento da força de trabalho pela Magnesita Service.
- Redução das situações de riscos de acidentes nos locais de trabalho, proporcionando melhores condições de segurança para as equipes de manutenção da Magnesita Service, da CST e de outras contratadas.
- O aumento da produtividade dos serviços de manutenção executados pela Magnesita Service tem reduzido o tempo de parada para a intervenção nos diversos equipamentos e contribuído para o aumento da disponibilidade operacional dos equipamentos da planta siderúrgica da CST-Arcelor Brasil.
- Algumas melhorias implantadas tem proporcionado outros benefícios à CST-Arcelor Brasil, como: economia com a locação de guindastes; economia com a recuperação de sobressalentes; economia com a locação de plataforma móvel JLG; economia com a montagem de andaimes, etc. Somente no ano de 2005, o montante economizado pela CST pela não necessidade das locações supracitadas, foi de aproximadamente R\$600.000,00.
- Ampliação da aplicação da Carteira Reserva de serviços de manutenção pela Magnesita Service. Esta modalidade de serviços traz benefícios mútuos para todos os envolvidos, compartilhando os resultados financeiros obtidos. Representa um fator adicional de motivação para os colaboradores se esforçarem em ser mais produtivos no desempenho de suas atividades. Suas vantagens são:
 - ✓ Para a CST: redução do seu “back log” de manutenção de baixa criticidade. Foram realizadas aproximadamente 6.000 OS’s de Carteira Reserva de 2003 à 2006;
 - ✓ Para Magnesita Service: aumenta seu faturamento com a realização de serviços extra plano;
 - ✓ Para os mantenedores: recebem uma bonificação financeira referente à participação de 50% sobre o valor líquido total dos serviços de manutenção faturados pela “Carteira Reserva”, rateados proporcionalmente pela participação de cada um. A Magnesita Service vem distribuindo estas bonificações para seus colaboradores desde 2003.

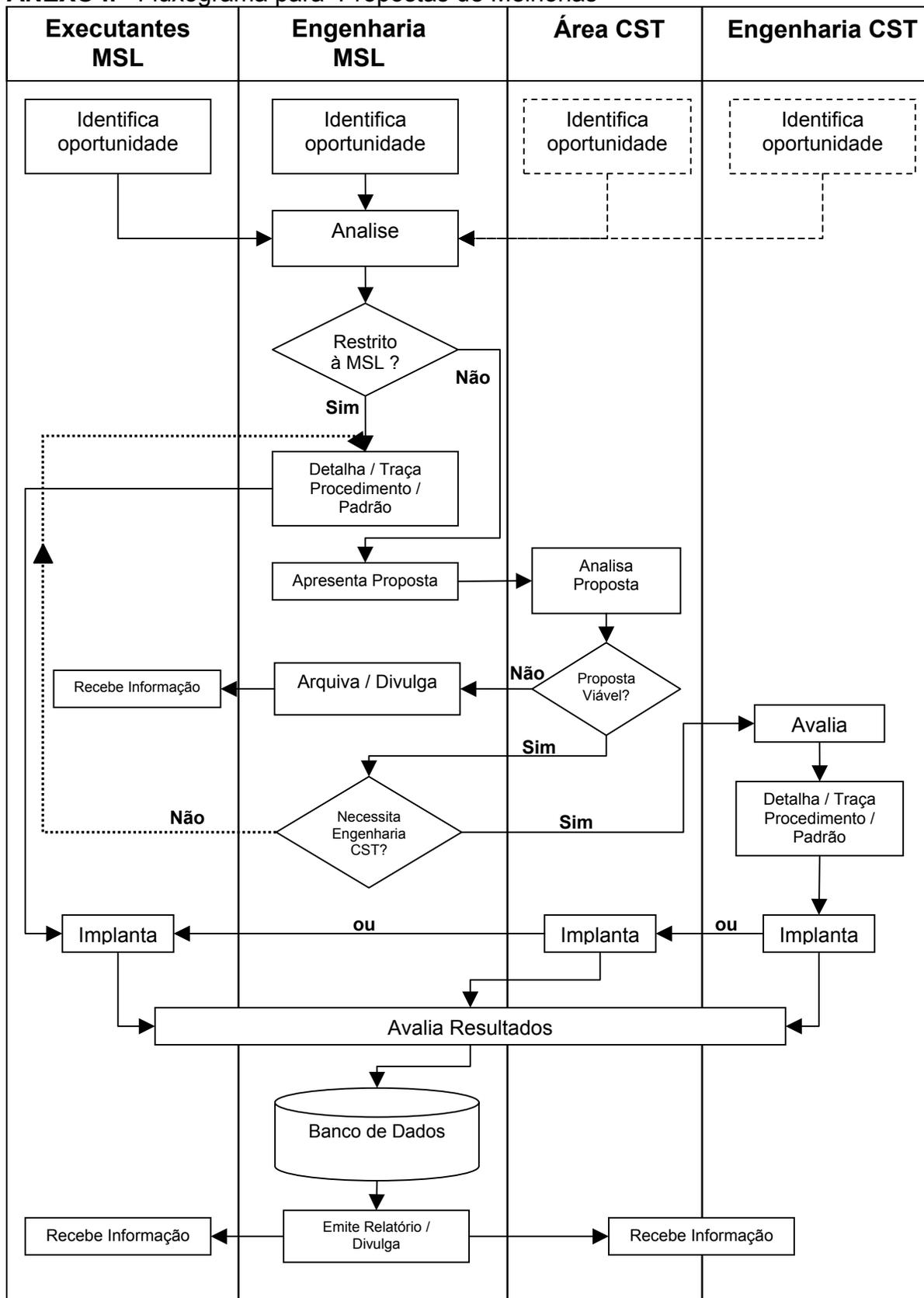
- Premiação de 4 trabalhos técnicos em Seminários e Congressos promovidos pela ABRAMAN, mostrando o desenvolvimento das manutenções executadas para a CST-Arcelor Brasil.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consolidação do Programa de Melhorias é uma forte evidência do aprimoramento do processo de execução da manutenção mecânica que tem sido aplicado nos últimos cinco anos pela Magnesita Service, nos diversos serviços contratados pela CST-Arcelor Brasil.

Os inúmeros resultados diretos e indiretos deste Programa de Melhorias tem oferecido ganhos mútuos para as partes envolvidas, confirmando que parcerias saudáveis e perenes são possíveis quando ocorrem em um ambiente de relacionamento Ganha-Ganha, que beneficia de forma justa a todos os participantes.

ANEXO I: Fluxograma para Propostas de Melhorias



Fonte: Magnesita Service

