

# MAPEAMENTO DOS PRINCIPAIS PROCESSOS VISANDO À OTIMIZAÇÃO DAS ROTINAS DE TRABALHO DA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO PRODUÇÃO DE PLACAS DA ARCELORMITTAL TUBARÃO<sup>1</sup>

Renato Fonseca Cortes<sup>2</sup>  
Laumar Cota Fonseca<sup>3</sup>

## Resumo

A manutenção é um processo de fundamental importância para garantia da disponibilidade e confiabilidade operacional em uma empresa. Ela é responsável por manter os equipamentos e instalações físicas da empresa em condições operacionais e minimizar os riscos no âmbito da segurança pessoal e ambiental. Em empresas com alta produtividade e riscos operacionais e ambientais, como a ArcelorMittal Tubarão, por ser tratar de uma siderúrgica, faz-se necessário um alto desempenho com o mínimo de variabilidade possível na gestão dos processos da área de manutenção. Desta forma, embora os processos do Órgão de Manutenção de Produção de Placas da ArcelorMittal Tubarão sejam bem definidos e estáveis, foi identificada a necessidade de se realizar um trabalho em âmbito das áreas deste Órgão, visando estabelecer-se o macro-fluxo de atividades dos principais sub-processos que integram a gestão operacional do mesmo, levantando-se as atividades executadas, identificando-se melhores práticas, para registrá-las, otimizá-las e uniformizá-las. Neste trabalho é apresentada a forma de realização do mapeamento dos sub-processos e como foi implementado no órgão de manutenção de produção de placas da ArcelorMittal Tubarão. Também são apontados os ganhos obtidos por uma melhor gestão da manutenção, visando a melhoria do desempenho pela otimização e uniformização das práticas de manutenção.

**Palavras-chave:** Manutenção; Otimização de processos; Uniformização.

## MAPPING OF MAIN ROUTINES AND ACTIVITIES DUE TO OTIMIZING THE MAINTENANCE PROCESS IN STEEL PRODUCTION AREA OF ARCELORMITTAL TUBARÃO

### Abstract

Maintenance is a process of fundamental importance for ensuring the availability and operational reliability in a company. It's responsible for maintaining the equipment and physical facilities of the company in operating conditions and minimize risks in the personal and environmental safety areas. In companies with high productivity and operational and environmental risks, such as ArcelorMittal Tubarão, because of its process characteristic, so it's necessary a high performance with minimum variation in management of the maintenance area. Thus, although the processes of Maintenance Slabs Production of ArcelorMittal Tubarão are well defined and stable, we identified the need to develop a work in areas of the Authority, in order to establish the macro-flow of sub-processes main activities of the operational management of this area, rising to the activities performed, identifying best practices, to register them, optimize them and to make them uniform. This paper show the form that was realized the mapping of sub-processes and how it was implemented in the maintenance of the slabs production area of ArcelorMittal Tubarão. It's also represent gains related with better management of maintenance in order to improve the performance by the optimization and standardization of maintenance practices.

**Key-words:** Maintenance management; Optimization; Standardization.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 65º Congresso Anual da ABM, 26 a 30 de julho de 2010, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro Eletroeletrônico do Lingotamento Contínuo, ArcelorMittal Tubarão, Serra – ES.

<sup>3</sup> Engenheiro Eletroeletrônico da Aciaria, ArcelorMittal Tubarão, Serra – ES.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho será dividido em três partes distintas, a saber:

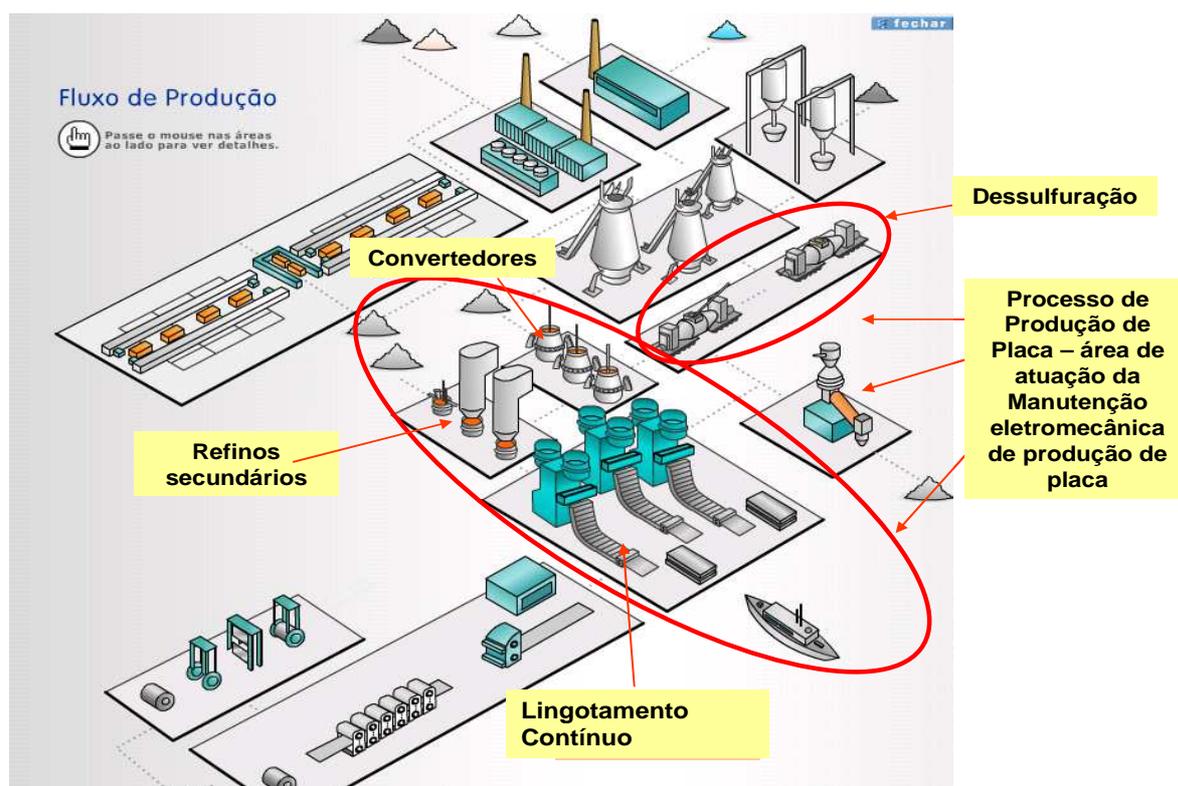
- apresentação da Área de Produção de Placas da ArcelorMittal Tubarão e da estrutura e premissas de manutenção do órgão de manutenção desta área;
- abordagem sobre os critérios e a metodologia utilizada para a realização da definição e o mapeamento dos processos desta área; e
- ganhos obtidos com esta definição, mapeamento e documentação dos principais processos, de forma a uniformizar as atividades no âmbito desta Gerência.

### 1.1 Área de Produção de Placas (Aciaria e Lingotamento Contínuo)

A Manutenção da Área de Produção de Placas atende às unidades de Calcinação, Dessulfuração, Convertedores, Refinos Secundários e Lingotamento Contínuo.

Nestas áreas o Ferro-gusa que vem da área de Redução é tratado e transformado em aço e, depois de solidificado no Lingotamento Contínuo, dando origem às placas, estas são encaminhadas para o condicionamento (onde é feito o resfriamento e acabamento das placas) ou para o LTQ (Laminação de Tiras a Quente) da ArcelorMittal Tubarão. Desta forma as placas ou são direcionadas diretamente para venda ou, após Laminação, em forma de Bobinas.

Os processos de produção estão ilustrados de forma resumida na Figura 1.



**Figura 1-** Processo de Produção da ArcelorMittal Tubarão – em destaque área de atuação do Órgão de Manutenção de Produção de Placas.

Nestas áreas existe uma movimentação grande de equipamentos de grande porte e aço líquido (temperatura aproximada de 1.300°C a 1.500°C), sendo transportados em painéis de aproximadamente 320 toneladas.

Desta forma estes equipamentos de transporte, manipulação e de processo precisam estar com alta confiabilidade, para garantir a segurança, meio ambiente e os altos níveis de produção desta área. Sendo a manutenção desta confiabilidade a principal função da manutenção desta área produtiva da ArcelorMittal Tubarão.

## 1.2 Manutenção da Área de Produção de Placas

A manutenção da Arcelormittal Tubarão é baseada nos seguintes pilares:

- Inspeção e Predição;
- PPC (Planejamento, Programação e Controle);
- Manutenção de Conjuntos montados; e
- Troca de Conjuntos Montados.

**Nota:** sendo que em todas estas fases existe o suporte da equipe de engenharia de manutenção e de melhorias (Figura 2).

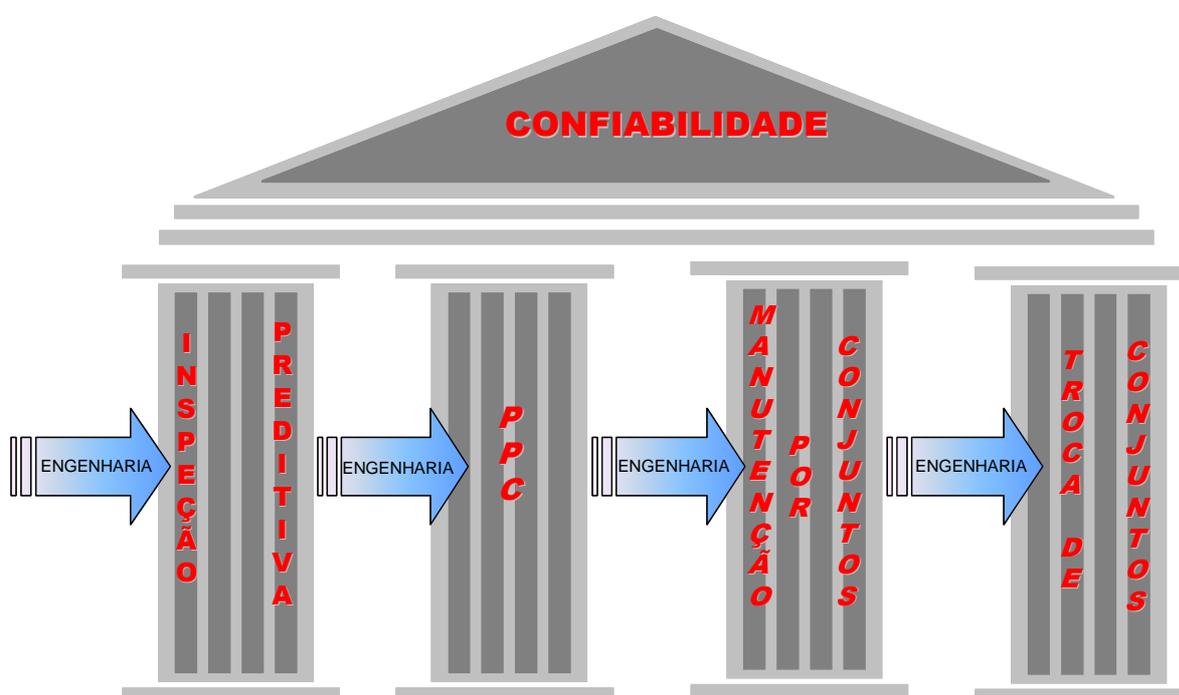


Figura 2- Pilares da manutenção da ArcelorMittal Tubarão.

Visando garantir a sustentação destes pilares a manutenção da ArcelorMittal Tubarão é fortemente centrada em capacitação e certificação de profissionais e em padronização de atividades de manutenção, quer seja ela de inspeção ou de execução, equipe própria ou contratada.

A manutenção na ArcelorMittal Tubarão não é considerada apenas um apoio à produção, e sim, parte integrante do processo, sendo que na certificação dos sub-processos de gestão da qualidade ela faz parte dos processos produtivos. Na Figura 3 pode-se ver como esta interação é realizada.

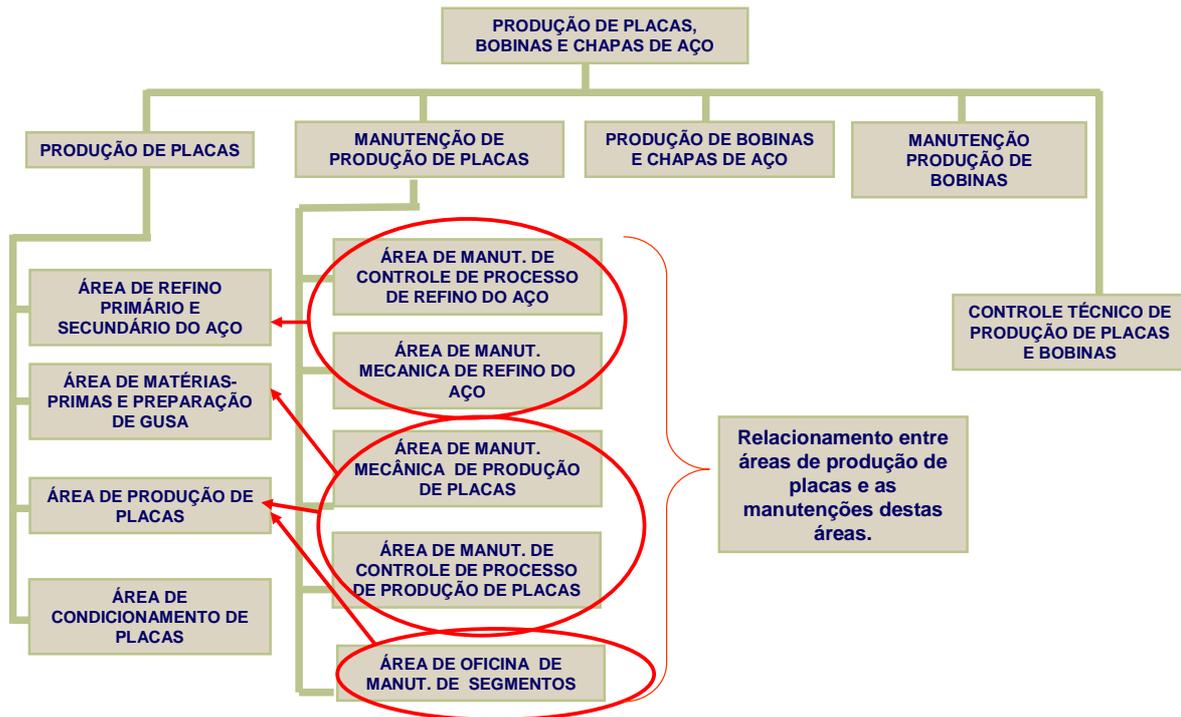


**Figura 3** - Participação da Manutenção no processo de produção.

Desta forma temos que para a Arcelor Mittal Tubarão a Manutenção, em resumo, é:

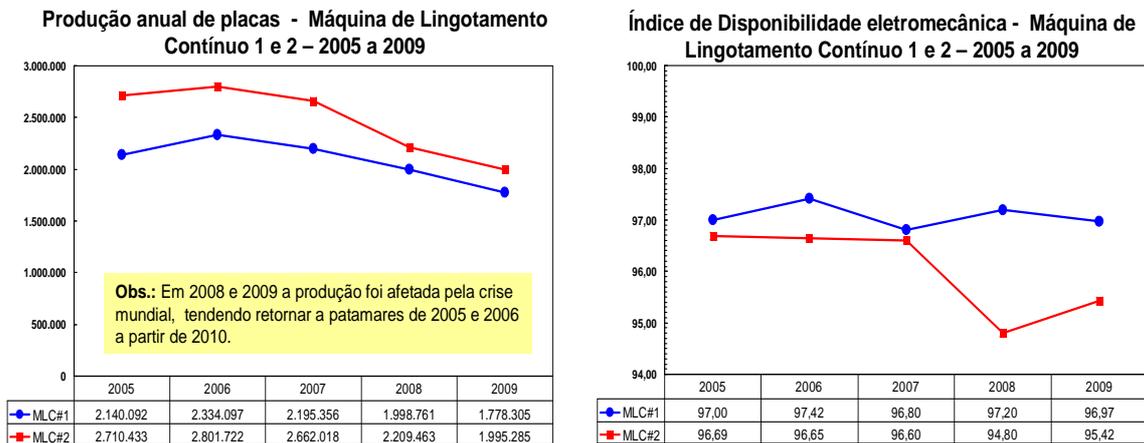
- uma função estratégica para a empresa;
- baseada na inspeção dos equipamentos e manutenção de conjuntos montados;
- apoiada por uma engenharia de manutenção própria, com domínio das diversas tecnologias existentes;
- voltada a qualificação de pessoal, prioritariamente, com certificação dos mesmos, sendo PNQC da Abraman o programa básico para toda a sua mão-de-obra direta - própria e contratada; e
- sistema de manutenção com funções e características específicas.

A estrutura do Órgão de Manutenção de Produção de Placas é composta de cinco áreas, sendo três Mecânicas e duas de Manutenção de Controle de Processo (Elétrica e Instrumentação). O órgão de manutenção fica subordinado à estrutura da Gerencia Geral de Produção de Placas, Bobinas e Chapas de Aço. Na Figura 4, pode-se verificar a estrutura organizacional da manutenção e das Áreas de Produção desta Gerência geral, com foco na área de Produção de Placas.



**Figura 4** – Estrutura Organizacional da Gerencia Geral de Produção de Placas, Bobinas e Chapas de Aço.

Com estas estratégias e estrutura de manutenção a ArcelorMittal Tubarão mantém seus índices de disponibilidade eletromecânicos acima de 95% do tempo calendário, conforme pode se verificado no exemplo da Figura 5, referente à área de Lingotamento Contínuo, onde as placas semi-acabadas são produzidas.

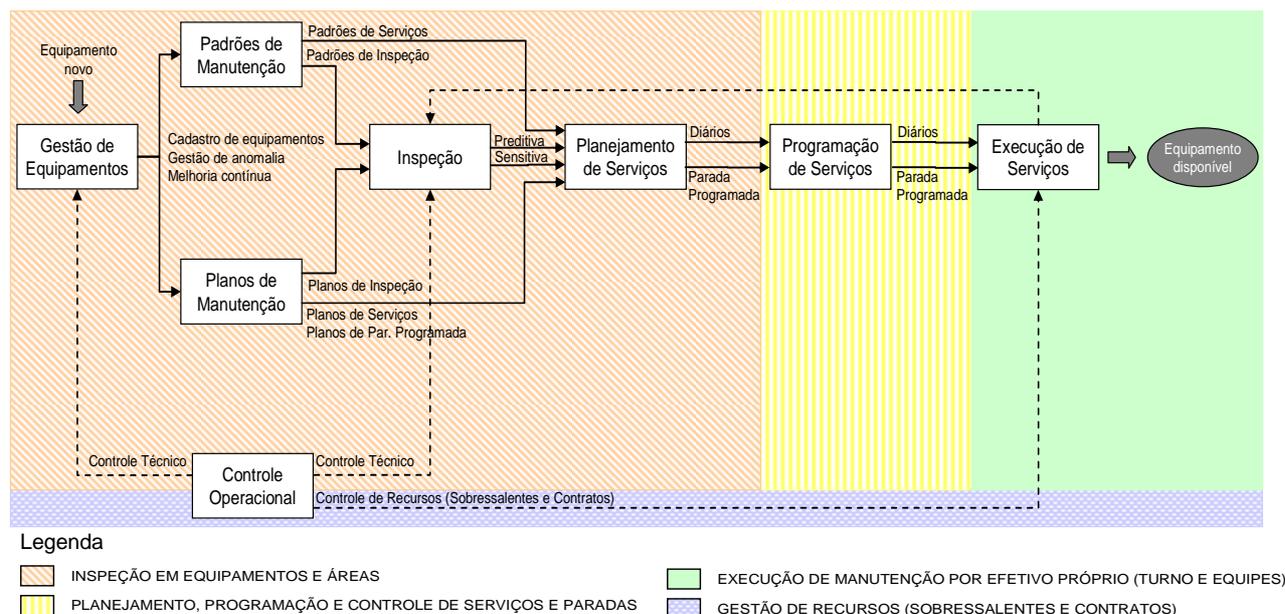


**Figura 5** – Volume de Produção e disponibilidade operacional das plantas.

## 2 CRITÉRIOS E METODOLOGIA UTILIZADA PARA IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DO ÓRGÃO DE MANUTENÇÃO DE PRODUÇÃO DE PLACAS

Tendo em vista a alta produtividade exigida pela ArcelorMittal Tubarão em sua planta, necessita-se trabalhar com uma disponibilidade operacional próxima de 100%, tendo sido identificado uma oportunidade de melhoria que foi o mapeamento

dos processos da Manutenção da Área de Produção de Placas, visando atingir ganhos na atual disponibilidade, que já é bastante alta. Desta forma, com a identificação das melhores práticas e uniformização busca-se uma estabilidade ou aumento nesta disponibilidade, visando a manutenção nos maiores patamares já praticados, ou ainda alguma melhoria no desempenho. A identificação e mapeamento se basearam nos sub-processos operacionais de manutenção da Gerência de Manutenção de Produção de Placas, bem como a interface entre os mesmos, definidos num padrão para os órgãos de manutenção da ArcelorMittal Tubarão. De uma forma geral estes processos e interfaces são apresentados na Figura 6.



**Figura 6** - Processo de manutenção da ArcelorMittal Tubarão – Macrofluxo e interações.

Com base neste fluxo da Figura 6, identificou-se que a entrada para a manutenção é o equipamento novo e a saída é o equipamento disponível. E os principais sub-processos identificados e que tiveram suas atividades documentadas de forma a uniformizá-las no âmbito do Órgão de Manutenção de Produção de Placas foram:

- inspeção em equipamentos e áreas;
- planejamento, programação e controle de serviços e paradas (ppc);
- execução de manutenção por efetivo próprio de turno;
- execução de manutenção preventiva e corretiva por efetivo próprio; e
- gestão de recursos (gestão de materiais e sobressalentes e gestão de serviços).

A partir desta identificação foi realizado o planejamento que originou as seguintes etapas:

- levantamento de todos os padrões (procedimentos) gerais da manutenção referentes à estes sub-processos;
- definição das atividades com base nos padrões existentes;
- entrevistas nas áreas de manutenção (em duas ou três de cinco áreas deste órgão) com objetivo de validar as diretrizes macro e se levantar especificidades de cada área;
- consolidação das informações, com estabelecimento dos macro-fluxos de cada sub-processo com as atividades executadas em cada uma, suas inter-

relações e responsabilidades de cada uma, bem como os padrões corporativos ou específicos de cada área aplicável a estas atividades;

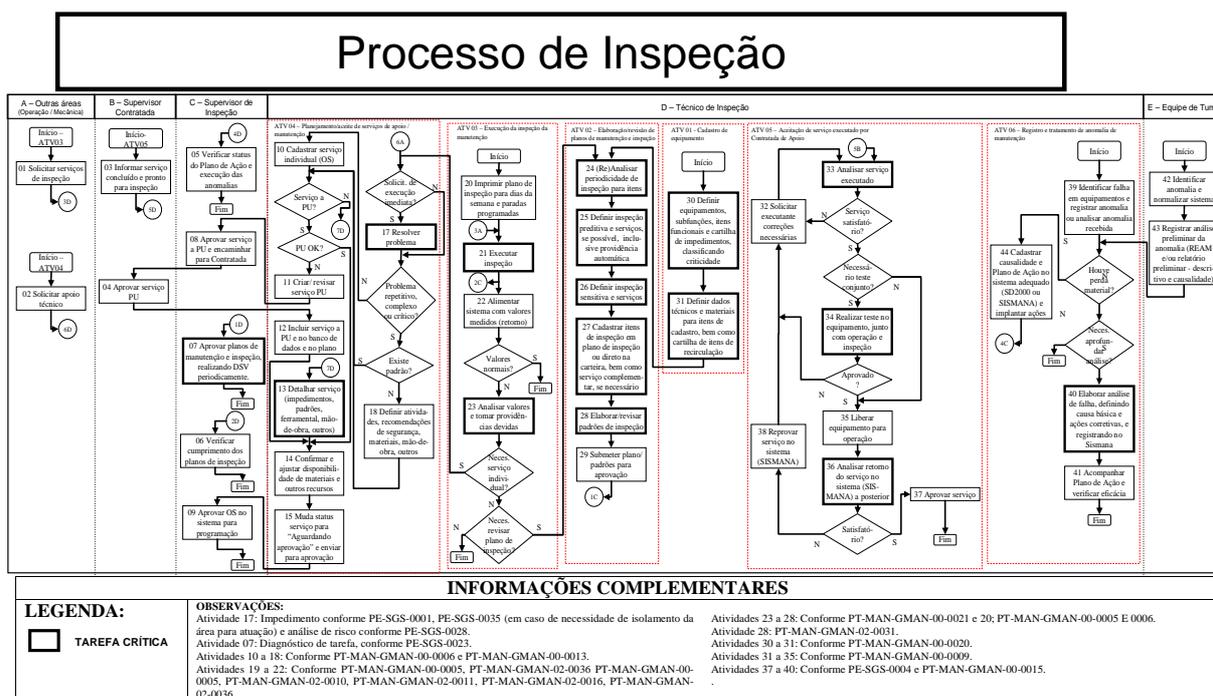
- validação junto às áreas e posteriormente às gerências; e
- padronização e treinamento das equipes.

### 3 RESULTADOS OBTIDOS E DOCUMENTOS ELABORADOS

Durante os trabalhos foi verificado que as normas (padrões) da ArcelorMittal Tubarão abrangem e servem como parâmetros para as atividades de manutenção, porém são bastantes amplas e não contemplam especificidades de áreas e definição de responsabilidades e aplicabilidade de cada padrão existente.

Desta forma com as entrevistas e associação de cada padrão aos sub-processos e atividades dos mesmos, possibilitou-se uma melhor visualização e definição de onde se aplica cada padrão de manutenção. Por exemplo, na figura 07, é mostrado o macro-fluxo de inspeção e na Figura 8 um zoom de parte do processo.

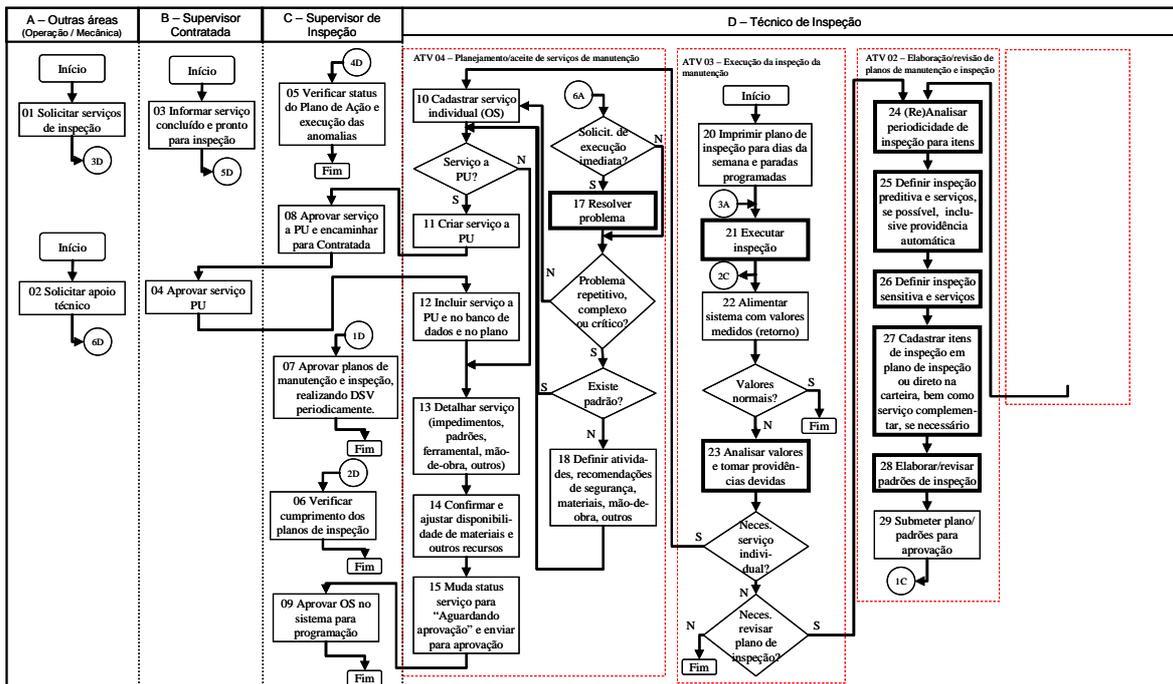
**Nota:** O macro-fluxo foi padronizado em formato A4 para que as atualizações sejam facilitadas, o modelo anterior utilizado de formato A0, não era revisado com a frequência necessária, pela dificuldade de impressão, acabando ficando desatualizado com o passar do tempo.



**Figura 7 – Visão Geral do formato do macro-fluxo de inspeção com atividades, padrões relacionados e responsabilidades definidas.**



# Processo de Inspeção



**Figura 8** – Zoom de parte do macro-fluxo de inspeção com atividades, padrões relacionados e responsabilidades definidas.

Os macro-fluxos dos sub-processo da manutenção foram criados como anexos de documentos internos da ArcelorMittal Tubarão, que são os padrões técnicos, onde são relatadas as informações básicas do processo, os padrões relacionados e os indicadores dos processos. Na Figura 9, pode ser verificado um exemplo da estrutura deste documento.

Além de facilitar no entendimento dos sub-processos, este documento interno deve obrigatoriamente passar por revisões periódicas, garantindo assim que o mesmo esteja sempre atualizado. Também atualmente é diretriz da área de padronização que todas as áreas tenham os macro-fluxos de seus principais processos.

QUANTIDADE DE PÁGINAS	DATA DA CRIAÇÃO	DATA DA REVISÃO	REVISÃO NÚMERO

**1 - OBJETIVO**

Estabelecer o **macrofluxo** de atividades, definindo as responsabilidades e interações internas e externas do processo de inspeção que integra a gestão operacional de manutenção, no âmbito do Órgão de Manutenção de Produção de Placas, visando documentar as atividades executadas e uniformizá-las neste Órgão.

**2 - DOCUMENTOS COMPLEMENTARI**

- PE-SGS-0001 – Pedido de impedimento, at
- PE-SGS-0004 – Comunicação, registro e tr
- PE-SGS-0023 – Diagnóstico de Tarefa
- PE-SGS-0028 – Análise preliminar de risc
- PE-SGS-0035 – Sinalização e isolamento d
- PT-MAN-GMAN-00-0001 – Elaboração, r
- PT-MAN-GMAN-00-0001 – Elaboração, r
- PT-MAN-GMAN-00-0004 – Manutenção e
- PT-MAN-GMAN-00-0005 – Inspeção da r
- PT-MAN-GMAN-00-0006 – Planejamento
- PT-MAN-GMAN-00-0009 – Execução de:
- PT-MAN-GMAN-00-0013 – Contratação d
- PT-MAN-GMAN-00-0015 – Registro e tra
- PT-MAN-GMAN-00-0020 – Processo de c
- PT-MAN-GMAN-00-0021 – Processo de c

**Normas/ padrões referenciados no texto e no macrofluxo**

dados, gerando histórico para consulta e análise posterior. Difere em quanto ao uso e tempo e forma de armazenamento dos dados.

**4 - CONDIÇÕES NORMATIVAS**

Os processos operacionais principais da manutenção da ArcelorMittal Tubarão, bem como a interface entre os mesmos, estão definidos no PT-MAN-GMAN-00-0004, sendo a inspeção um destes processos.

**4.1 - MAPA DE PROCESSO**

**4.1.1** Conforme PT-MAN-GMAN-00-0004, o processo de Inspeção realiza a análise sistemática das condições operacionais de um item de cadastro, verificando o seu estado real em relação às condições operacionais exigidas, determinando os defeitos e os serviços que devem ser executados para corrigi-los, no senti

**4.1.2** Os principais (acompanha Supervisor) componente

**4.1.3** Exist no módulo segurança e GMAN-00-

**4.1.4** Os principais agentes executantes das atividades deste processo são: Técnicos de Predição e Inspeção Elétrica, de Controle de Processo e Mecânica.

Nota: Nas atividades de controle técnico (análise de falha, implantação de melhorias, melhorias no processo de manutenção/ inspeção) e acompanhamento de implantação de Nota PM e SI, geralmente existe apoio e/ou coordenação do especialista de Manutenção responsável pela área.

**4.1.5** A seqüência deste processo de Inspeção no Órgão de Manutenção de Produção de Placas é apresentada na forma de fluxograma de colunas (Mapa de Processo) no Anexo A, permitindo assim documentar e visualizar este processo neste Órgão de Manutenção:

- os agentes envolvidos em cada etapa do fluxo do processo;
- os padrões associados à cada atividade;
- as atividades críticas do processo; e
- as informações complementares necessárias ao melhor entendimento do processo.

**4.2 - ITEM DE CONTROLE**

**4.2.1** Os indicadores de desempenho referentes à este Processo estão disponíveis no módulo de inspeção do *Sismana*, como por exemplo o índice de consecução da inspeção.

**4.2.2** Estes indicadores são acompanhados nos relatórios de desempenho semanal e mensal do Órgão de Manutenção de Produção de Placas, ficando registrado o histórico em mídia eletrônica, conforme especificidades de cada área.

**Estrutura do documento/ padrão gerado**

**Figura 9** – Estrutura do documento elaborado com informações básicas sobre o processo e itens de controle do mesmo.

**4 CONCLUSÃO: GANHOS OBTIDOS E OBJETIVADOS**

Com este modelo de documento interno pode-se documentar atividades dos processos existentes na manutenção da Gerência, identificando-se melhores práticas, definindo-se responsabilidades e limites de baterias claros, evitando-se conflitos e perda de tempo na realização das ações.

Desta forma também evita-se variabilidade de processos e retrabalhos, e os processos ficam mais eficientes e eficazes, pois cada ator no processo sabe sua atribuições e limites de baterias e onde está regulamentado ou descrito o processo que ele está tomando parte, quer seja de inspeção, contratação, compra de materiais ou planejamento e programação de atividades.

Possibilita uma melhor gestão da manutenção, reduzindo custo e melhorando desempenho pela otimização e uniformização das práticas de manutenção;

Serve como documento base para treinamento para novos empregados e referência para dúvidas quanto aos processos, durante a realização dos mesmos e também permite uma constante atualização e otimização dos processos.

Em resumo, embora as atividades de manutenção da ArcelorMittal Tubarão sejam bastante consolidadas e padronizadas, com estes documentos se registra as práticas de manutenção específicas das áreas, referenciando-se as normas internas e garantindo a preservação do conhecimento e da cultura da manutenção desta empresa, servindo como base para manutenção de níveis de excelência ou até mesmo para definição de melhorias ou alterações de filosofia de manutenção, pois os critérios e processos atuais estão bem definidos e documentados.