



DIAGNÓSTICO DE CONFIABILIDADE OPERACIONAL – CASE DO PROJETO DE EXPANSÃO DO LTQ DA PLANTA DA ARCELORMITTAL DE TUBARÃO¹

Luiz Fernando Volpato³
Riberto de Barros Araújo⁴
Ricardo Rezende de Oliveira⁵

Resumo

Este trabalho apresenta um case bem sucedido de realização de um Diagnóstico Preditivo da Confiabilidade Operacional, aplicado ao Projeto de Expansão do laminador de tiras a quente, LTQ, da planta de Tubarão, localizada na Serra-ES, da ArcelorMittal Brasil. O trabalho detalha a aplicação multidisciplinar de ferramentas de análise, qualitativas e quantitativas, de forma a avaliar a qualidade do dimensionamento do projeto e das diversas iniciativas das áreas envolvidas, com ênfase na predição dos impactos potenciais negativos ao sucesso do empreendimento.

Palavras-chave: Diagnóstico; Predição; Projeto; Confiabilidade; Gestão enxuta.

RELIABILITY OPERATIONAL DIAGNOSIS – CASE ON HOT STRIP MILLS EXPANSION PROJECT OF ARCELORMITTAL TUBARÃO PLANT

Abstract

This paper presents a successful case of a reliability operational diagnosis carried on the project of capacity expansion of the hot strip mills, located in the ArcelorMittal Tubarão plant, Serra-ES. The paper details the application of a variety of qualitative and quantitative analysis tools with the main purpose to evaluate the quality of project and the involved areas initiatives, by predicting the potential impacts for the facilities success.

Key words: Diagnosis; Prediction; Project; Reliability; Lean management.

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

² Engº, Especialista em Sistemas Digitais e em Gestão Empresarial, Gerente de Produção de bobinas e chapas de aço da ArcelorMittal Tubarão

³ Engº, Mestre em Administração, Diretor-sócio da Primvs Inter Pares.

⁴ Engº, Mestre em Logística de Transporte, Sócio-consultor da Primvs Inter Pares.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo geral apresentar a metodologia do Diagnóstico Operacional Preditivo,⁽¹⁾ empregada no case da implantação do Projeto de expansão do Laminador de Tiras a Quente – LTQ, da Planta de Tubarão, localizada na cidade da Serra – ES, pertencente à Divisão América do Sul de Aços Planos da ArcelorMittal.

Essa metodologia se constitui em uma ferramenta do Sistema de Gestão para Resultados, baseada no método PDCA, aplicada nos Níveis Tático e Operacional.

O objetivo da Gerência de Produção de Bobinas e Chapas de Aços em conduzir o referido Diagnóstico, com apoio metodológico da consultoria Primus Inter Pares, foi o de buscar prever os impactos negativos que levassem à não obtenção dos melhores resultados para os indicadores de desempenho Volume de Produção e Qualidade de Produto, após conclusão do projeto de expansão.

O Planejamento do Diagnóstico englobou três Fases distintas no trabalho de análise:

- Fase I: diagnóstico da situação atual de gestão do processo interfuncional de produção de bobinas a quente, tendo como produtos desta fase os Pontos Fortes (PF's) e as Oportunidades de Melhorias (OM's), compreendendo as funções:
 - operação;
 - controle de qualidade de processo e de produto.
 - engenharia de manutenção – mecânica, elétrica e automação;
 - execução de manutenção – mecânica, elétrica e automação; e
 - planejamento e controle de produção.
- Fase II: plano de ação para implantação das contramedidas para as OM's e para o robustecimento dos PF's para o contexto operacional atual;
- Fase III: predição dos impactos sobre a gestão do processo pós-expansão:
 - levantamento das possíveis restrições provocadas pela interação entre os sistemas atuais versus os novos;
 - levantamento dos Impactos potenciais, no médio prazo, para a Carteira de Produtos prevista no Plano de Vendas pós-expansão; e
 - recomendações para os Níveis Tático e Operacional das funções ou áreas, que são os agentes do processo interfuncional que engloba a programação, operação, manutenção e logística de armazenamento e despacho.

2 METODOLOGIA

2.1 Ferramentas Empregadas e Produtos do Diagnóstico

Em relação à metodologia empregada no Diagnóstico o diagrama abaixo (Figura 1), resume o conjunto de ferramentas empregadas nas três Fases e as entregas, ou produtos da aplicação destas ferramentas.⁽¹⁻⁷⁾ Estas entregas se concentram nas Recomendações e na Análise de tendências dos impactos.

O primeiro grupo de ferramentas composto pela Avaliação da Gestão, Matriz de Impacto, Árvore de Falhas e pela Análise de SWOT, representam os instrumentos de cunho basicamente qualitativo. O segundo grupo, Mapas de Fluxo de Valor e Mapas de Processo de característica quantitativa.

Já na Figura 2 está demonstrada a arquitetura do diagnóstico, nela estão encadenados os conjuntos de variáveis avaliadas ao longo do trabalho de predição dos possíveis impactos no projeto de expansão do LTQ.

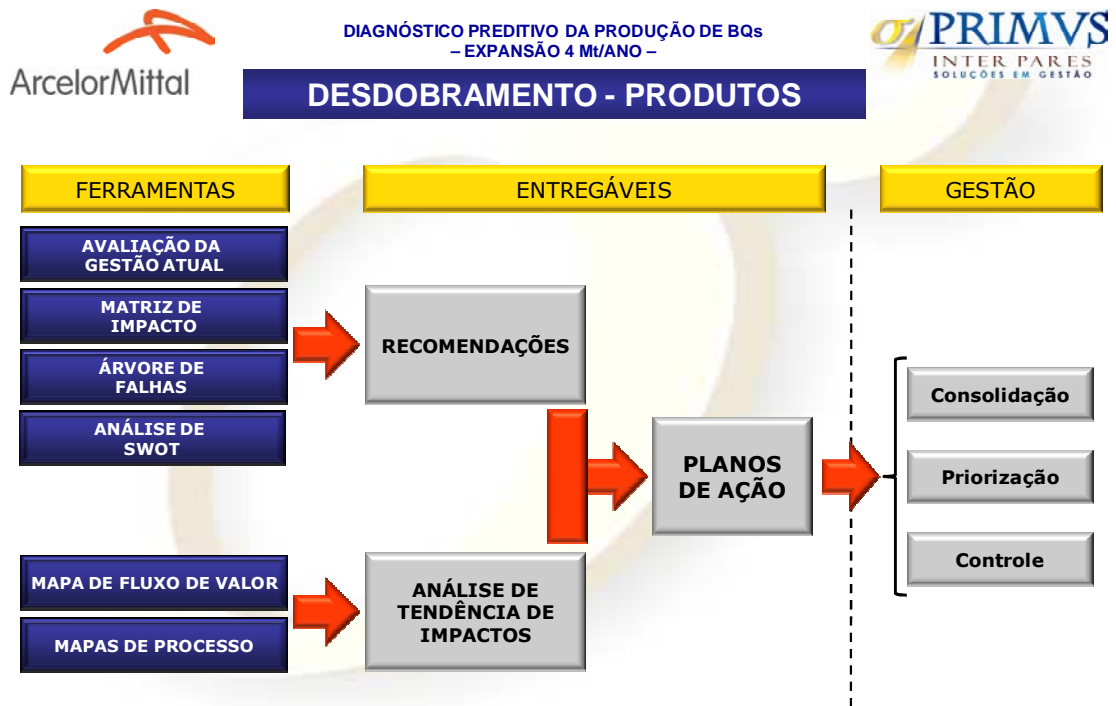


Figura 1 – Diagrama do desdobramento das ferramentas e produtos do diagnóstico.

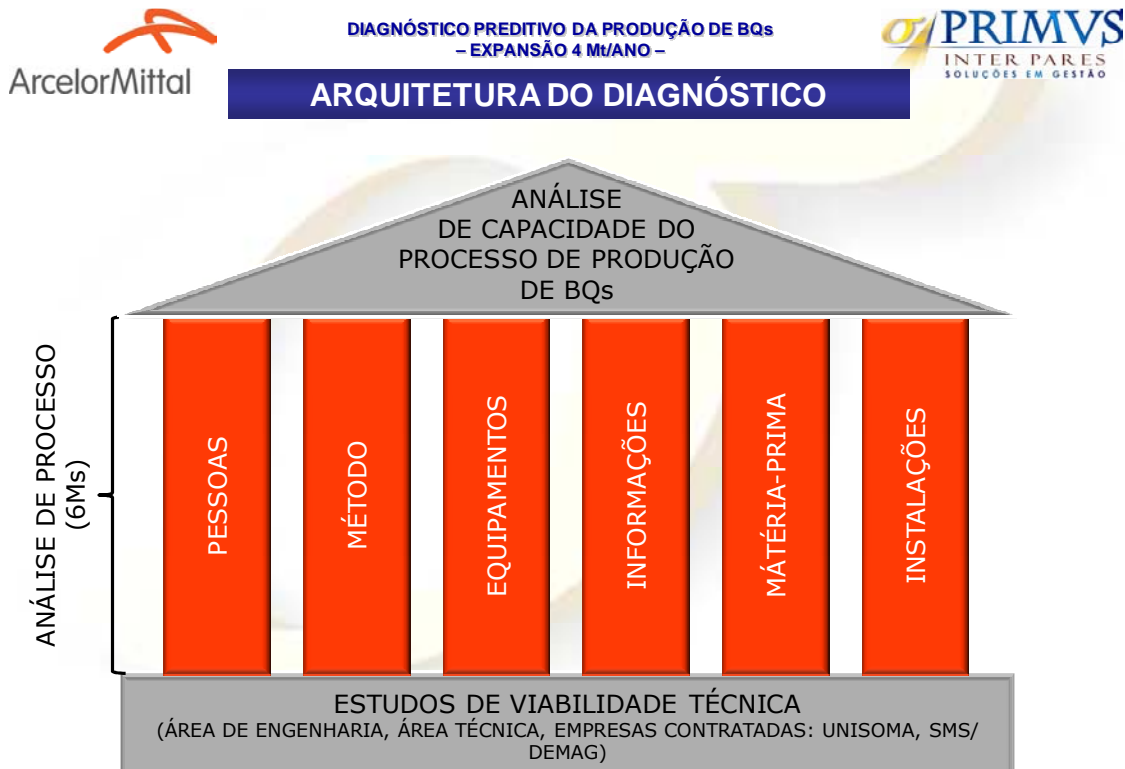


Figura 2 – Arquitetura do Diagnóstico, variáveis de análise.

2.2 Visão Sistêmica do Emprego de Diagnósticos de Gestão

Uma visão geral e sistêmica que apresenta com um Diagnóstico com este objetivo se enquadra no Modelo de Gestão da Companhia está apresentada na Figura 3. Nesta visão sistêmica se evidencia como um Diagnóstico pode ser relevante para a tomada de decisão dos níveis gerenciais.

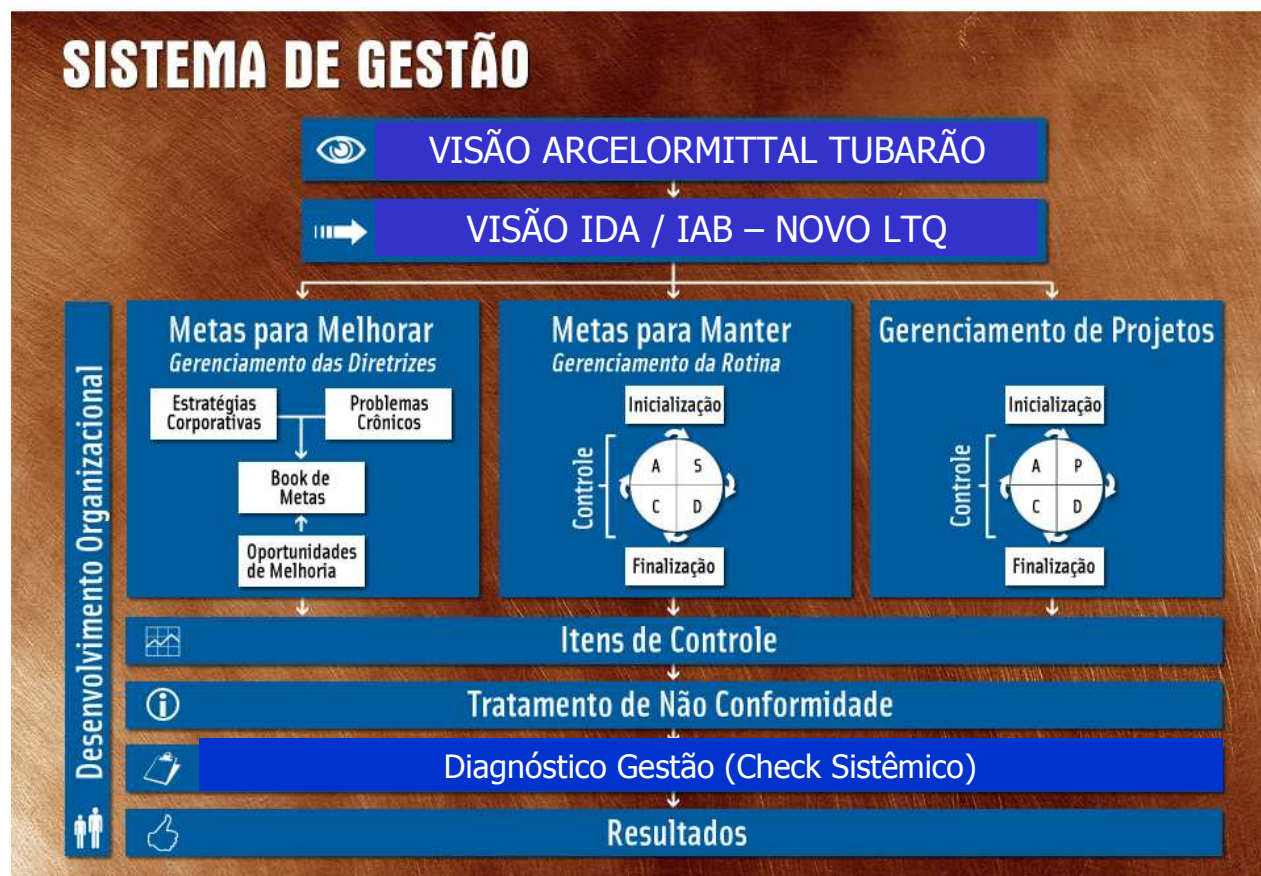


Figura 3 – Visão Sistêmica do emprego de diagnósticos na gestão.

2.3 Documentos e Fontes de Referência Consultados – Análise Qualitativa

Os documentos listados abaixo foram consultados para a realização da Avaliação da Gestão nos níveis Estratégico - Tático:

- *Business Plan* (Mapa Estratégico FCSA 2009-2013; KPIs e Iniciativas Estratégicas);
- Plano Empresarial Plurianual;
- Padrão Empresarial: Consolidação e Aprovação do Book do Orçamento e do Plano Empresarial Plurianual;
- Padrão Empresarial para Elaboração e Monitoramento do Planejamento Estratégico;
- Padrão Empresarial para Elaboração do Planejamento Funcional;
- Padrão Empresarial para Elaboração e Monitoramento do Orçamento Original; e
- Indicadores táticos e operacionais da área (Banner de Gestão à Vista).

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do diagnóstico incluiu as entrevistas com os gestores da área além da consulta aos padrões, sistemas de informação e relatórios disponíveis. O roteiro das entrevistas seguiu o *check list*

elaborado segundo os 05 Princípios de uma Organização Orientada pela Estratégia:⁽⁸⁾

- liderança executiva;
- tradução da estratégia;
- alinhamento organizacional;
- estratégia como tarefa de todos; e
- estratégia como processo contínuo.

Nesta fase buscou-se avaliar a aderência das práticas de Formulação e Alinhamento Estratégico com as diretrizes e orientações dos padrões empresariais e do *Business Plan* da companhia.

Os critérios utilizados para avaliação das práticas de Gestão Estratégica existentes na área foram “Adequação, Disseminação e Continuidade”, em conformidade com o modelo dos Critérios de Excelência da Fundação Nacional da Qualidade – FNQ.⁽⁹⁾

A avaliação do sistema de gestão nestes níveis mostrou que existe uma cultura de excelência tanto na parte estratégica e tática, assegurando que a mudança de patamar de produção do Laminador de Tiras a Quente será suportada por uma garantia de previsibilidade de seus processos agregados.

O Diagnóstico Tático - Operacional levou em consideração a consulta aos seguintes documentos:

- Padrão Empresarial para a Padronização;
- Padrão Empresarial para o Diagnóstico da tarefa; e
- Padrão Empresarial para o Tratamento de Anomalias.

A metodologia utilizada para a realização do Diagnóstico Tático - Operacional compreendeu também entrevistas realizadas através de amostragem com os gestores de áreas, especialistas e supervisores, tendo por base um *check list* de requisitos correspondentes às práticas avaliadas e, os papéis e responsabilidades dos agentes entrevistados em relação a estas práticas.

Para o Diagnóstico foram avaliadas as seguintes práticas do sistema de gestão:

- gestão do desempenho da área;
- padronização;
- diagnóstico da tarefa; e
- tratamento de anomalias.

A avaliação das práticas acima foi feita com base nos critérios de adequação, disseminação e continuidade, em conformidade com os Padrões Empresariais em vigor no sistema de gestão da empresa e os Critérios Excelência da FNQ.⁽⁹⁾

A execução das atividades relacionadas ao gerenciamento da rotina, de uma maneira geral, não apresentou riscos ao Plano de Expansão, ainda que apresentassem um rol de oportunidades de melhorias necessárias a um maior nível de aderência aos requisitos.

As práticas de Gestão de Desempenho da Área e a Padronização apresentaram um maior nível de aderência aos requisitos.

As práticas de gestão do Tratamento das Anomalias⁽⁷⁾ e do Diagnóstico da Tarefa apresentaram um menor nível de aderência aos requisitos gerando assim um maior número de Oportunidades de Melhorias para que fossem conduzidas adequadamente.

2.4 Predição de Impactos – Matriz de Impactos

Concomitante com a avaliação do status atual da gestão do processo interfuncional de produção de BQ's e chapas, foram empregadas ferramentas de análise para buscar prever os potenciais impactos ao longo da fase de implantação do Projeto de Expansão e nas etapas de operação das novas instalações.

Focalizando como Meta Global do indicador de volume de produção, no patamar de 4 Mt / ano, identificou-se os impactos existentes e os potenciais nas interfaces das áreas envolvidas, empregando a ferramenta Matriz de Impacto. Em primeiro lugar se identifica estas áreas e as elenca enquanto “áreas impactadas” na matriz, depois as mesmas áreas são listadas como “áreas impactantes”. Através da análise de registros de pendências identificadas em reuniões, anomalias relatadas e entrevistas com especialistas e gestores, buscou-se levantar:

- expectativas de entrega de área para área não compreendidas e/ou não satisfeitas;
- o nível de influência sobre a possível contribuição negativa para o resultado esperado da Meta Global de volume de produção, em uma escala de baixo, médio ou forte impacto, ou ainda se o impacto não foi avaliado; e
- o status das contramedidas necessárias para neutralizar o impacto, se já identificadas ou não e se havia um plano de ação com designação de responsáveis e prazos de execução.

2.5 Predição de Impactos – Árvore de Falhas

A ferramenta Árvore de Falhas (FTA – *fault tree analysis*) foi empregada para apoiar a predição de impactos, tendo sido fixado como evento-tôpo a ser estudado a “falta de capacidade de atingir a meta global do indicador de volume de produção, no patamar de 4 Mt / ano”, identificou-se as causas potenciais, isoladas ou de ação concomitante com outras, que pudessem levar a um cenário em que o evento-tôpo acontecesse. Foram desdobrados sete sub-processos para fins de predição de falhas:

- recebimento e enformamento de placas;
- laminação de tiras a quente;
- oficina de cilindros;
- evacuação de BQ's;
- resfriamento e carregamento de BQ's;
- acabamento de BQ's; e
- estocagem e despacho de BQ's.

Foram elencadas cerca de 19 causas básicas tendo sido elaborados os planos de ação com as contramedidas necessárias para bloqueio destas causas.

2.6 Predição de impactos – Mapa de Fluxo de Valor e Mapa de Processos

Duas ferramentas da metodologia da Gestão Enxuta, ou *Lean Management*,⁽⁶⁾ para análise das tendências foram adotadas, o Mapa de Fluxo de Valor (visão macro) e Mapa de Processo (visão micro). Suas contribuições ao estudo podem ser assim listadas: comparação do retrato do cenário do desempenho, patamar de 2,8 Mt/ano com o cenário do futuro pós expansão de 4 Mt/ano; disposição das análises e estudos em um diagrama visual; identificação dos pontos

de atenção nas tendências; confirmação de impactos já elencados; e análise do risco.

O foco da análise foi o modelo de concepção do arranjo da planta do LTQ e o modelo matemático. As fontes de dados para a análise foram: os níveis 2 e 3 dos sistemas de informação da automação e controle e visitas, seguidas de validações entrevistas com gestores e especialistas.

As principais métricas adotadas na análise quantitativa conduzida com emprego da ferramenta Mapa de Fluxo de Valor⁽⁶⁾ foram:

- Tempo de ciclo (TC) – frequência de saída de uma unidade de produto;
- Tempo de permanência (TP) – soma dos tempos médios de estoque de uma unidade de produto ao longo das etapas do processo;
- Tempo *takt* – tempo disponível para produzir uma unidade de produto (relação entre o tempo disponível para produzir e demanda do processo-cliente); e
- Estoque em processo (WIP) – unidades de produto que estão dentro dos limites do processo, admitidas mas ainda não liberadas.

A ferramenta Mapa de Processo foi empregada para a visão micro dos seguintes sub-processos críticos:

- recebimento e enformamento de placas;
- refrigeração e manutenção de cilindros;
- evacuação de BQ's; e
- resfriamento e carregamento de BQ's.

A Figura 4 ilustra a aplicação do Mapa de processo para um dos sub-processos críticos.

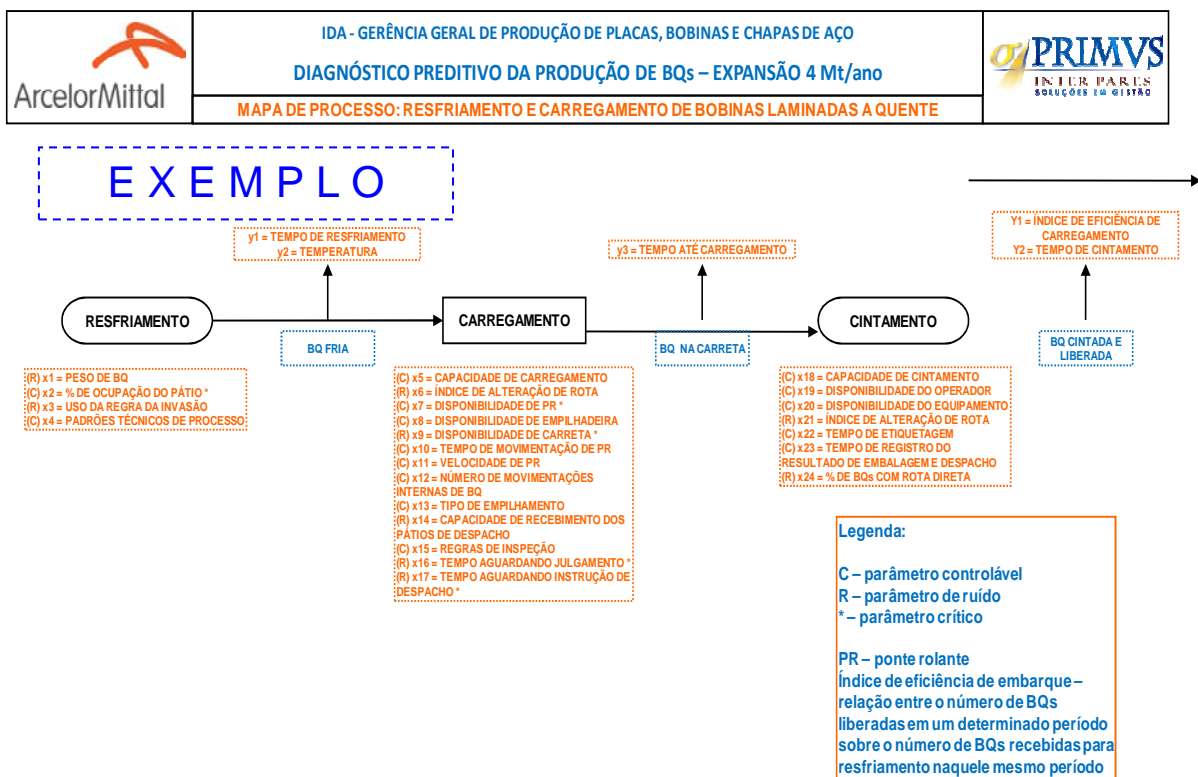


Figura 4 – Aplicação da ferramenta Mapa de Processo no Diagnóstico.



3 RESULTADOS

A análise dos estudos de capacidade realizados e das ações em implementação na época do Diagnóstico, assim como a avaliação do modelo de gestão, em seus níveis estratégico, tático e operacional, levaram a concluir que o projeto de expansão do laminador de tiras a quente – LTQ para o patamar de 4 Mt/ano era capaz.⁽⁶⁾

Algumas oportunidades de melhoria sistêmicas e localizadas, bem como pontos de atenção foram identificados e apresentados ao corpo de especialistas e de gestores das áreas representadas no fluxo interfuncional de produção de BQ's e de chapas de aço. Destaque-se também que os pontos fortes sistêmicos ou específicos da gestão do projeto de expansão também foram evidenciados, para os quais ações de manutenção foram recomendadas, os quais deviam ser conduzidas de maneira a promover a 'gestão para manter' destas forças.

As recomendações finais do Diagnóstico foram priorizadas e uma sistemática de gestão dos planos de ação decorrentes foi estabelecida.

4 CONCLUSÃO

Através da análise dos resultados de Diagnósticos desenvolvidos com estrutura e objetivos semelhantes ao que foi exposto neste trabalho, é possível afirmar a eficácia da sua aplicação para apoiar a tomada de decisão gerencial estratégica em empreendimentos com alocação de vultosos recursos de capital.

Deve-se destacar que são três os pilares que suportam o sucesso de um Diagnóstico como este:

- o papel da liderança, que cria o ambiente adequado para que a transparência seja o pano de fundo para uma análise apoiada em fatos e dados, sem posições reativas e de defesa prévia;
- o domínio tecnológico dos processos críticos, neste caso suportado pela participação ativa das pessoas-chave da estrutura da companhia, do quadro de especialistas e gestores; e
- o método empregado para a condução de análises qualitativas e quantitativas de alto nível.

A complementaridade das competências essenciais, obtida na atuação cooperativa, no trabalho de equipe como o do Diagnóstico relatado é a base para um estudo confiável.

REFERÊNCIAS

- 1 Primus Inter Pares. **Relatório Final – Diagnóstico preditivo do plano de expansão do LTQ da ArcelorMittal ao patamar de 4 Mt/ano**. Serra, 2008.
- 2 WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**, volume 1. Belo Horizonte/MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- 3 WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Avaliação da Qualidade de Medidas**. Belo Horizonte/MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2000.
- 4 WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Otimização Estatística de Processos: Como Determinar a Condição de Operação de um Processo que Leva ao Alcance de uma Meta de Melhoria**, volume 9. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.



- 5 WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Criando a cultura do Seis Sigma**. Nova Lima: Werkema Editora, 2004.
- 6 WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Nova Lima: Werkema Editora, 2007.
- 7 FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. Belo Horizonte: INDG, 2004.
- 8 KAPLAN, Robert S., NORTON, David P. Organização orientada para a **Estratégia: The Strategy-focused organization**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- 9 FNQ – Fundação Nacional da Qualidade. **Critérios de Excelência**. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2007.