

# MANUTENÇÃO COMPARTILHADA NO BENEFICIAMENTO MINERAL\*

César Júnior dos Santos<sup>1</sup>  
Germano Mariano Ferraz<sup>2</sup>  
Eduardo Luiz Giffoni Lima<sup>3</sup>  
Keila Aparecida Ferraz Pereira<sup>4</sup>  
Fernando Murta Resende<sup>5</sup>  
Jezuele Milanez<sup>6</sup>  
Pablo Ferreira Fonseca<sup>7</sup>  
Yuri Lucena Peixoto Andrezza<sup>8</sup>  
Victor Magnum Vieira Ramos<sup>9</sup>

## Resumo

No ano de 2016 foi desenvolvido um importante projeto na Gerdau Mineração relativo ao pilar produtividade: a consolidação da Manutenção Compartilhada na Gerência do Beneficiamento Mineral. A Manutenção Compartilhada, ou autônoma, é um programa que capacita os colaboradores a realizar manutenção, pequenas inspeções, além das operações das plantas de beneficiamento, através da criação da carreira de Operador Mantenedor em sua estrutura. Alinhado com o mapa estratégico da unidade, o projeto teve por objetivo consolidar um novo conceito de estrutura de carreira das equipes de Operação e Manutenção nas plantas de beneficiamento. Buscando maior simplicidade, aumento da produtividade e capturando as oportunidades de sinergia entre as equipes de Operação e Manutenção, o projeto reduziu significativamente o custo de pessoal e resultou em maior autonomia e oportunidades de crescimento para as equipes envolvidas.

**Palavras-chave:** Manutenção Compartilhada, Operador Mantenedor, Produtividade, Sinergia.

## SHARED MAINTENANCE IN MINERAL PROCESSING AREA

### Abstract

In 2016, an important project was developed at Gerdau Mining regarding the pillar production: a consolidation of Shared Maintenance in Mineral Processing Area. The Shared Maintenance, or autonomous, is a program that enables employees to perform maintenance, small inspections, and the operations of the processing plants, through the creation of the Maintenance Operator career in its structure. Aligned with the strategic map of the unit, the project aims to consolidate a new concept of career structure of the Operation and Maintenance teams in the processing plants. Seeking greater simplicity, increase of productivity and capturing opportunities for synergy between Operation and Maintenance teams, the project significantly reduced personnel costs and resulted in greater autonomy and growth opportunities for the teams involved.

**Keywords:** Shared Maintenance, Maintenance Operator, Productivity, Synergy.

- <sup>1</sup> Engenheiro de Minas, Faculdade Santa Rita, Assessor Técnico de Beneficiamento, Beneficiamento Mineral, Gerdau.
- <sup>2</sup> Engenheiro Eletricista, Faculdade Santa Rita, Chefe de Manutenção Elétrica, Beneficiamento Mineral, Gerdau.
- <sup>3</sup> Engenheiro Eletricista, Pontifícia Universidade Católica - MG, Gerente Beneficiamento Mineral, Beneficiamento Mineral, Gerdau.
- <sup>4</sup> Psicóloga, Faculdade Pitágoras, Consultora de Pessoas, Área de Pessoas, Gerdau.
- <sup>5</sup> Engenheiro de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Assessor Técnico de Beneficiamento, Beneficiamento Mineral, Gerdau.



- <sup>6</sup> *Engenheira Química, Universidade Federal de Viçosa, Chefe de Beneficiamento, Beneficiamento Mineral, Gerdau.*
- <sup>7</sup> *Engenheiro Mecânico, Universidade Federal de São João del-Rei, Chefe de Inspeção e Programação de Manutenção, Beneficiamento Mineral, Gerdau.*
- <sup>8</sup> *Engenheiro Mecânico, Universidade Federal da Paraíba, Chefe de Manutenção Mecânica, Beneficiamento Mineral, Gerdau.*
- <sup>9</sup> *Psicólogo, Centro Universitário Newton Paiva, Chefe de Serviços Pessoais, Área de Pessoas, Gerdau.*

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o mapa estratégico da unidade, os grandes desafios das áreas estão pautados na redução de custos e no aumento de produtividade. A implantação da Manutenção Compartilhada impacta diretamente nestes indicadores.

O Beneficiamento Mineral buscou, com este projeto, implantar a Manutenção Compartilhada na Unidade de Tratamento de Minério II (UTMII) e consolidá-la na Planta de Tratamento a Seco de Várzea do Lopes (TSVL), otimizando os custos com pessoal e aumentando a produtividade das operações.

A Manutenção Compartilhada é um programa que busca o aumento da produtividade, desenvolvendo a capacidade de implementação da prática de atividades de manutenção e inspeção feitos pelos Operadores Mantenedores. [1]

A Manutenção Compartilhada, ou autônoma, é um dos pilares do TPM – *Total Productive Maintenance* – um sistema desenvolvido no Japão a fim de eliminar perdas, reduzir paradas, garantir a qualidade e diminuir custos nas empresas com processos contínuos. O alvo da filosofia TPM é gerar uma unificação de toda a manutenção do sistema produtivo, tanto nos aspectos administrativos como nos operacionais, além de destacar a participação dos operadores na preservação dos equipamentos. [2]

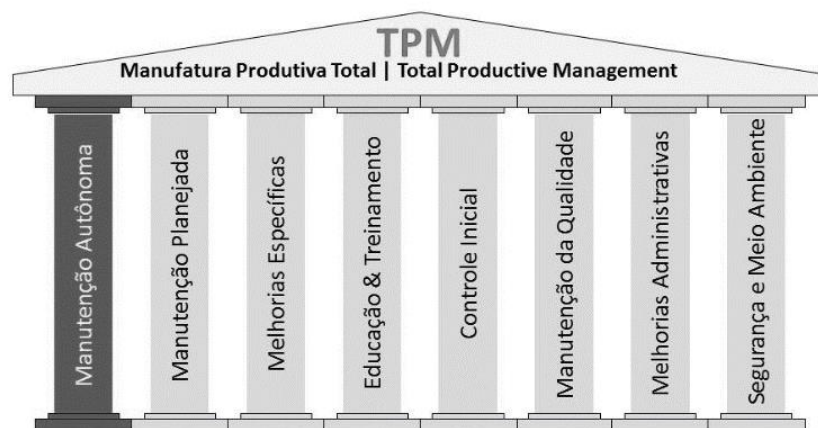


Figura 1 – Pilares do TPM

Fonte: Adaptado [3]

O projeto surgiu do alinhamento ao Mapa Estratégico da unidade, onde se buscava o aumento da produtividade das operações e a redução de custos nas áreas. Além disso, ao final de 2015, ocorreu a fusão entre as gerências de Operação e Manutenção dentro do Beneficiamento, formando assim a Gerência de Beneficiamento Mineral. Dentro da nova perspectiva de estrutura, o projeto ajudou na sinergia entre as duas áreas proporcionando troca de experiências entre Manutenção e Operação.

O objetivo da Manutenção Compartilhada e deste projeto, era fazer com que os colaboradores se tornassem “donos” do seu posto de trabalho, proporcionando o *empowerment* nas equipes. Os colaboradores, antes responsáveis somente pela

operação ou pela manutenção, agora estão faceando um novo desafio de ser responsáveis por ambos processos. Esta é uma grande oportunidade de crescimento e aprendizado para os envolvidos, já que se tornaram profissionais altamente diferenciados no mercado. Outro aspecto importante é o aumento da rapidez e eficiência na resolução de problemas, já que o dono daquele posto de trabalho estará apto para atuar tanto na operação quando na manutenção, evitando assim perdas de tempo por deslocamento, falhas de comunicação, etc.

Desta forma, a Manutenção Compartilhada proporciona diversas vantagens para as operações, dentre elas:

- Aumento da produtividade nas operações;
- Oportunidade na redução de custos com a otimização do quadro de pessoas;
- Melhoria na eficiência dos processos;
- Oportunidade de desenvolvimento de “carreira em Y” para o nível operacional.

O objetivo macro do projeto foi a implantação da Manutenção Compartilhada na UTMII e sua consolidação na TSVL, melhorando a sinergia dentro da Gerência de Beneficiamento Mineral.

O objetivo específico foi aumentar a produtividade (t/homem/ano) do turno nas plantas de Beneficiamento em 20%, através da implantação da Manutenção Compartilhada até setembro de 2016.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi tratado como um PAA (Plano de Ação Anual) da unidade sendo acompanhado através do software GMR (Gestão da Melhoria e Rotina) - ferramenta para apoiar o gerenciamento da rotina e melhoria na Gerdau através do acompanhamento de itens de controle, projetos, registros de reuniões, pendências e ações de correção. O projeto foi sustentado por trinta e seis ações e conduzido por uma equipe de dez pessoas de diferentes áreas da Gerdau Mineração, através da metodologia PDCA – ciclo composto por quatro etapas: *Plan* (Planejar), *Do* (Executar), *Check* (Checar) e *Act* (Atuar).

Inicialmente foi feita a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) a fim de direcionar as principais entregas e iniciativas.



Figura 2 – Estrutura Analítica do Projeto

Desta forma, o projeto foi dividido em quatro etapas: planejamento, implantação na UTMII, consolidação na TSVL e padronização. A seguir temos o detalhamento de cada uma das etapas.

## 2.1 Planejamento

A fase de planejamento teve início com a identificação do problema: oportunidade de aumento de produtividade através da implantação da Manutenção Compartilhada na UTMII e estruturação do modelo na TSVL.

A definição do escopo foi fundamental para delimitar as ações do projeto e diferenciar os horizontes de atuação junto aos outros projetos de produtividade da unidade. Desta forma, o escopo foi balizado entre as equipes de Operação do Turno da TSVL (Operadores Mantenedores) e as equipes da UTMII (equipes de turno da Operação e Manutenção).

A seguir definiu-se as métricas e as metas do projeto, sendo que foi utilizada uma métrica reconhecida mundialmente para os estudos de produtividade: a tonelada por homem ano (t/homem/ano). A meta foi estabelecida através do estudo da produtividade do ano de 2015, sendo fixada em alcançar uma média 20% superior ao ano base (2015).

O cronograma e o plano de ação foram conduzidos através do software GMR.

## 2.2 Implantação na UTMII

A implantação do projeto teve início com a definição do escopo das atividades do Operador Mantenedor. Foi utilizada como base a revisão atualizada do Mapa de Processo, onde dividiu-se o processo por postos de trabalho. A seguir um grupo multidisciplinar foi reunido para a descrição das atividades de cada posto de trabalho, segregando-as em atividades de manutenção, operação e gerais.

Área Seca - Britagem primária, Secundária e Peneiramento Primário			
ATIVIDADE	OP	MAN	GERAL
Aferir APF do Britador de Mandíbulas	X		
Aferir e Regular a APF do Britador Cônico	X		
Ajuste/reparo/Montagem e desmontagem de tubulações		X	
Ajustes de britadores		X	
Ajustes de guias de correia		X	
Ajustes gerais dos equipamentos		X	
Alinhamento de correia		X	
Amostragem de produtos	X		
Apoio geral na manutenção preventiva e corretiva nos equipamentos		X	
Bloqueio de energia			X
Controlar variáveis de processo	X		
DDS			X
Desobstrução do Britador Cônico	X		
Desobstrução do Silo	X		

Figura 3 – Definição do escopo das atividades do Operador Mantenedor por posto de trabalho

A seguir foi conduzida a definição da matriz técnica dos Operadores Mantenedores. Nesta etapa reuniu-se novamente o grupo de trabalho para definir os treinamentos que seriam conduzidos aos, até então, Operadores e Mantenedores que participariam do projeto. O produto desta etapa foi uma planilha com divisão por postos de trabalho e a segregação dos treinamentos de operação e manutenção. Assim, o participante selecionado da equipe de Operação, seguiria a matriz técnica de manutenção do seu posto de trabalho e vice-versa. Um aspecto importante para o sucesso desta etapa foi o envolvimento de diferentes equipes na construção da matriz.

DADOS DO PADRINHO RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO E ORIENTAÇÃO EM SERVIÇO		DADOS DO EMPREGADO EM PERÍODO DE ACOMPANHAMENTO E ORIENTAÇÃO EM SERVIÇO				
Nome:	Célula:	Nome:				
Cargo:	Gestor:	Registro:	Posto de Trabalho:	<b>Rota</b>		
DADOS DA ORIENTAÇÃO EM SERVIÇO E ACOMPANHAMENTO						
Data início do acompanhamento: / /		Data final do acompanhamento: / /				
Item	Conteúdo Abordado	Início	FIM	CH	Responsável	Assinatura
<b>Treinamento no Serviço - Atividades de Manutenção - NR-22</b>	Apostila Metrologia			24	Auto Treinamento	
	SCI - MAN - 004 Acoplamentos			8	Auto Treinamento	
	SCI - MAN - 044 Tubulações Industriais I			20	Auto Treinamento	
	SCI - MAN - 055 Lubrificação Industrial			16	Auto Treinamento	
	Treinamento nas FISPQ's (óleos e graxas)			4	Nayara Aparecida	
	Utilização de ferramentas elétricas/pneumáticas/hidráulicas			6	Treinamento Externo	
	OJT - Catraca, tiffor, talhas			8	Padrinho	
	OJT - Limpeza e manutenção de sistemas hidráulicos e pneumáticos			12	Padrinho	

Figura 4 – Definição da matriz técnica dos Operadores Mantenedores

Estabelecido o escopo das atividades e a matriz técnica dos Operadores Mantenedores, deu-se início a definição da configuração das equipes de turno. Reunindo o grupo de trabalho, estruturou-se o número de pessoas ideal necessária para conduzir o processo produtivo da UTMII. Utilizando a metodologia “base zero”, e através de CDPO's (Comitê de Pessoas Operacional) foi feita a seleção da equipe que seria treinada no novo modelo, além da escolha dos padrinhos de cada equipe.

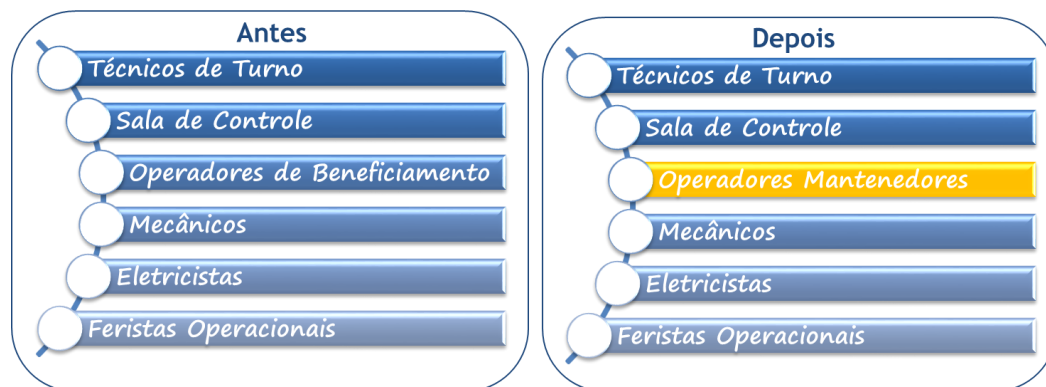


Figura 5 – Reestruturação das equipes de turno da UTMII

Após a definição das configurações das equipes de turno, iniciou-se a criação da carreira operacional dentro do Beneficiamento Mineral, utilizando os novos conceitos de carreira criados com o projeto. Esta etapa ocorreu com interface ao projeto de produtividade da Área de Pessoas, sendo fundamental para a clareza do público operacional quanto às suas oportunidades de carreira dentro da nova estrutura, tanto da UTMII quanto na TSVL.

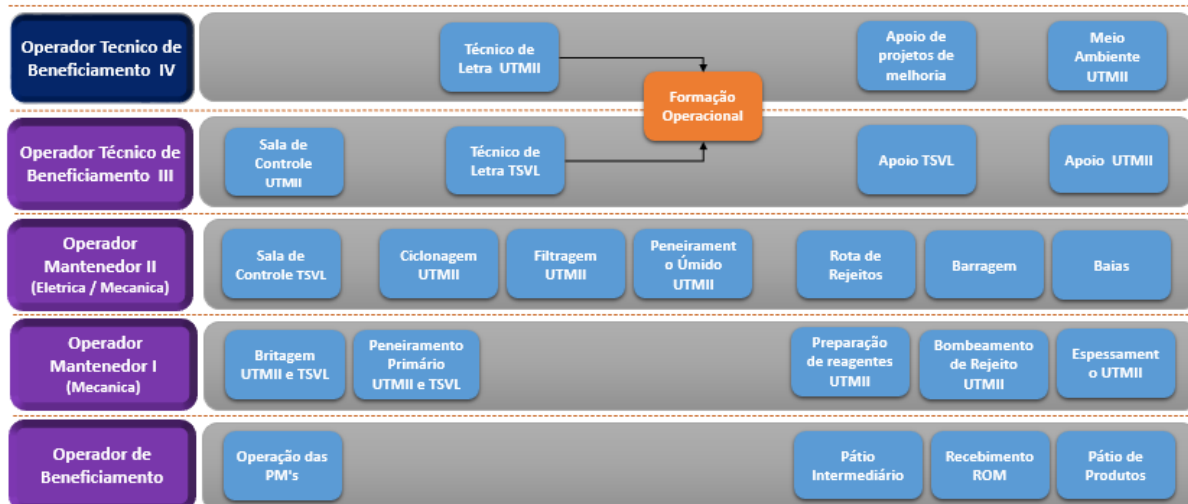


Figura 6 – Criação da carreira de Operador Mantenedor

Os treinamentos da equipe se deram da seguinte forma: foram selecionados padrinhos em cada equipe - um advindo da Operação (Técnico de Beneficiamento) e outro da Manutenção Mecânica (Técnico em Mecânica) em cada letra de trabalho. Os colaboradores selecionados nos CDPO's para participarem dos treinamentos para o novo cargo de Operador Mantenedor procederam tanto da célula de Operação quanto da célula de Manutenção Mecânica. Os colaboradores que vieram da célula de Operação foram treinados pelo padrinho Técnico em Mecânica e vice-versa. Destaca-se que a heterogeneidade da equipe de Operadores Mantenedores (advindos tanto da célula de Mecânica quanto da Operação) facilitou o processo de aprendizagem e troca de experiências dentro das equipes, alavancando assim os resultados do projeto. Não foi incorporada as atividades de Manutenção Elétrica pela exigência de curso técnico específico para a realização das atividades do ramo.

Nesta etapa utilizou-se o “*on-the-job training*” aproveitando o conhecimento da própria equipe, além de SCI's (Sistema de Capacitação Industrial) - treinamentos *online* dentro da plataforma Gerdau, e treinamentos externos junto a fornecedores parceiros.

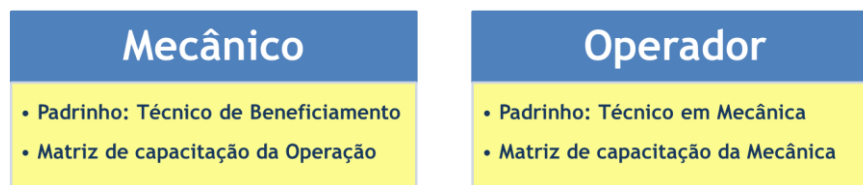


Figura 7 – Sistema de apadrinhamento utilizado nos treinamentos

## 2.3 Consolidação na TSVL

Para a consolidação na TSVL, iniciou-se a etapa com uma Análise SWOT da situação atual, na qual conduziu-se entrevistas com facilitadores, inspetores e mecânicos da área a respeito da efetividade dos Operadores Mantenedores no processo. Nesta



etapa também foi conduzida a auto avaliação dos Operadores Mantenedores, onde foi possível visualizar as deficiências dos mesmos no processo de manutenção e operação. Assim, foi gerado um plano de ação imediato onde foram tratadas as fraquezas e ameaças do projeto e do time.

A seguir foi estruturado um material com os papéis e responsabilidades do time, onde foi possível conciliar as expectativas do projeto junto à equipe, além da formalização do conceito de Operador Mantenedor dentro da TSVL.

Para a matriz técnica, foi aproveitado a matriz elaborada para a Área Seca da UTMII, devido à similaridade dos processos. Devido a particularidade da estrutura de cargos da TSVL, não há Técnicos em Mecânica acompanhando o turno, assim o treinamento e apadrinhamento da equipe ocorreu com a equipe de Manutenção administrativa. Além disso, também foi melhorado o processo de divisão da equipe nas paradas programadas e a distribuição de ordens de serviço no dia-a-dia, facilitando o processo de aprendizagem dos colaboradores e a troca de experiência dos mesmos.

Durante esta etapa também foi proposta a configuração ideal da equipe da TSVL, utilizando os conceitos da “base zero”. A definição da equipe foi feita reunindo-se o grupo de trabalho através de CDPO's.



Figura 8 – Reestruturação da equipe de turno da TSVL

## 2.4 Padronização

A padronização é a etapa de sustentação do projeto. A revisão do Mapa de Processo da UTMII e a elaboração do Mapa de Processo da TSVL foram bases para a condução de toda a metodologia aplicada. Através do mapeamento das atividades críticas, obteve-se foco no treinamento das equipes, além de gerar *input* para a elaboração e revisão dos padrões das áreas. A capacitação das equipes foi facilitada pelo material gerado desta etapa de padronização. Por fim, a auditoria de padrões conduzida pela liderança, garante a sustentação do ciclo, além de proporcionar a constante avaliação das atividades realizadas nos postos de trabalho.



Figura 9 – Padronização

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A meta inicial do projeto era aumentar a produtividade (t/homem/ano) das equipes de turno do Beneficiamento Mineral em 20%, considerando o ano base de 2015. Como resultado, obteve-se o aumento de 30% da produtividade (t/homem/ano) em relação ao ano base considerado. Isto se deve principalmente pelas otimizações e sinergias de QL feitas nas equipes de turno da UTMII e TSVL - esta otimização reduziu em 18% o QL do turno na grência de Beneficiamento Mineral.

Além disso, pode-se ressaltar os ganhos qualitativos do projeto, como o aumento da produtividade das operações, a melhoria na eficiência do processo e o desenvolvimento de “carreira em Y” para o nível operacional.

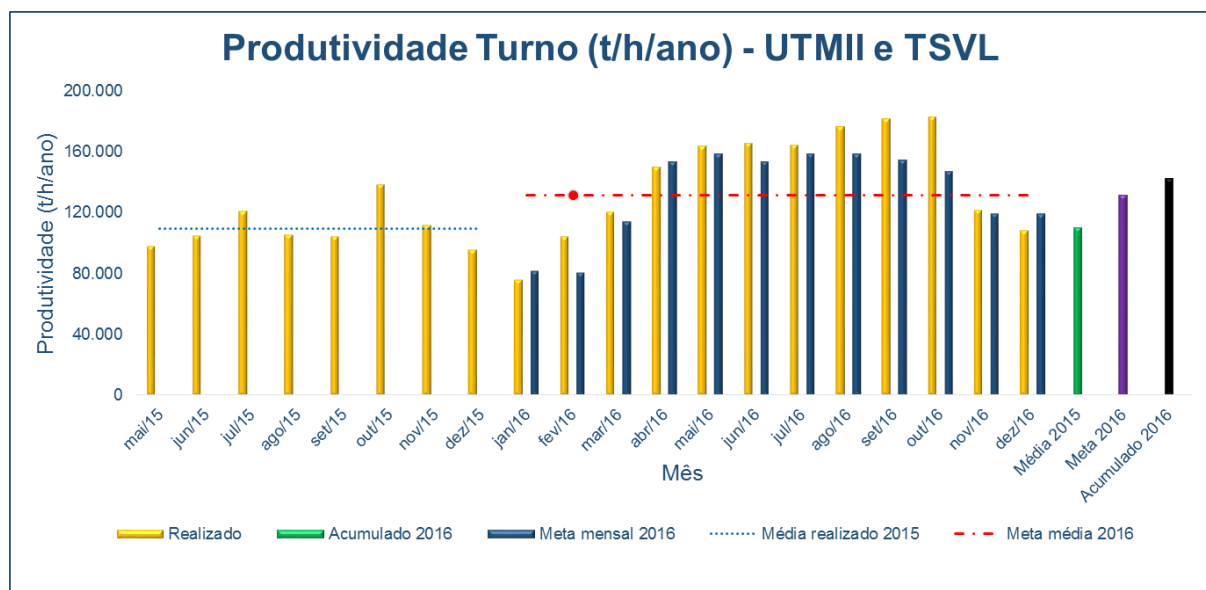


Figura 10 – Produtividade nas equipes de turno da UTMII e TSVL

## 4 CONCLUSÃO

O projeto gerou mudança significativa na estrutura organizacional do Beneficiamento Mineral da Gerdau, impactando positivamente a produtividade das operações, além de garantir uma carreira diferenciada aos colaboradores envolvidos. O referido projeto pode ser aplicado em outras operações e apresenta alto potencial de impacto em organizações que atuam com Operadores e Mantenedores em diferentes células. Vale destacar a imprescindível participação e empenho da liderança para o alcance dos objetivos propostos. Por meio do material apresentado, pode-se ver o impacto do projeto na estrutura do Beneficiamento Mineral, gerando não só redução de custos, mas transformando a estrutura de carreira vivenciada.

## REFERÊNCIAS

- 1 BORMIO, M. R. Manutenção Produtiva Total. Curso de Especialização em Engenharia de Produção, 2000, 58 p.
- 2 SILVA, R. A. Manutenção produtiva total: um passo importante na implantação do JIT. Monografia. UDESC, 2002.
- 3 CRUZ, L. C. R. Implementação da Manutenção Autônoma na Indústria Cimenteira. Projeto de Diplomação - Bacharelado em Engenharia de Produção. Faculdade Pitágoras, 2008.