



**IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* EM UMA OFICINA DE  
RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES LOCALIZADA EM UMA EMPRESA  
DO SETOR DE MINERAÇÃO - SÃO LUÍS - MA**

**Claudia Gonçalves Mendes**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos - Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientador: Clauderino da Silva Batista

Belém

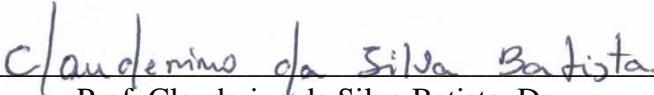
Janeiro de 2022

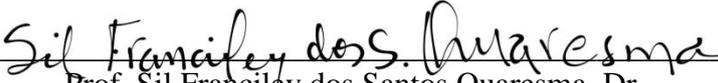
**IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* EM UMA OFICINA DE  
RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES LOCALIZADA EM UMA EMPRESA  
DO SETOR DE MINERAÇÃO - SÃO LUÍS - MA**

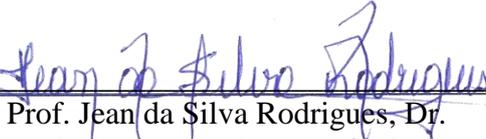
Claudia Gonçalves Mendes

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE  
PÓSGRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS - MESTRADO  
PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO  
PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

Examinada por:

  
Prof. Clauderino da Silva Batista, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Orientador)

  
Prof. Sil Franciley dos Santos Quaresma, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)

  
Prof. Jean da Silva Rodrigues, Dr.  
(PPGEMAT/UFPA-Membro)

BELÉM  
JANEIRO DE 2022

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

Mendes, Claudia Gonçalves, 1976-  
Implementação do lean manufacturing em uma oficina de  
recuperação de componentes localizada em uma empresa do  
setor de mineração - São Luís - MA / Claudia Gonçalves  
Mendes - 2022.

Orientador: Clauderino da Silva Batista

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade  
Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de Processos, 2022.

1. *Lean Manufacturing* 2. Melhoria Contínua 3. Pensamento  
Enxuto I. Título

CDD 670.42

---

*A Deus, minha família e aos meus  
amigos que sempre me apoiaram.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por conceder-me o dom da consciência, vida, saúde e força para buscar meus objetivos.

Aos meus pais Afonsílio e Anália, que sempre lutaram e persistiram para que eu e meus irmãos adquiríssemos uma vida melhor através dos estudos e do trabalho digno.

Aos meus filhos, Maria Eduarda e Carlos Eduardo que sempre me apoiaram, dando força e coragem para que eu pudesse realizar este sonho.

Aos meus irmãos, Vagner e Katia que sempre torceram por mim para que eu sempre pudesse atingir os melhores resultados em minha vida pessoal e profissional.

Ao meu orientador desta dissertação, Cláudio da Silva Batista pelo acompanhamento, transmissão de conhecimento e pela assistência na elaboração desta dissertação.

Aos professores e colegas do PPGEP.

E enfim, a todas as pessoas que, direta ou indiretamente me apoiaram nesta trajetória e incentivaram a não desistir diante de tantos obstáculos e sacrifícios do dia a dia.

*“A melhoria, ato de tornar as coisas melhores do que seu estado atual, só pode ocorrer após uma pessoa ter descoberto e entendido a plena natureza de um problema atual.”*

(Jeffrey K. Liker)

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

**IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* EM UMA OFICINA DE RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES LOCALIZADA EM UMA EMPRESA DO SETOR DE MINERAÇÃO - SÃO LUÍS - MA**

**Claudia Gonçalves Mendes**

Janeiro/2022

Orientador: Clauderino da Silva Batista

Área de Concentração: Engenharia de Processos

O sucesso de uma empresa em um mercado competitivo e globalizado está na capacidade de identificar e eliminar desperdícios, reduzir custos, agregar valor para o cliente, estabilizar, inovar e melhorar continuamente seus processos. Justifica assim a realização do trabalho na qual com a crescente escassez de recursos e a necessidade de aperfeiçoar os processos de manutenção, busca-se planejar e melhorar as atividades visando obter um produto de qualidade satisfazendo os clientes e os colaboradores da empresa, quanto mais eficiente é o planejamento e a programação de uma manutenção, menores serão os índices de retrabalho e de manutenções não programadas. Os objetivos demonstrar a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma Oficina de Recuperação de Componentes localizada no Terminal Portuário de Ponta da Madeira -TPPM em São Luís no Maranhão. Dentre as metodologias abordadas, esta pesquisa tem caráter qualitativo por ser centrada na realidade da empresa, além de ser bibliográfica, documental porque utilizam-se dados existentes, os dados coletados são predominantemente descritivos, o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas, a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os resultados obtidos evidenciando assim trabalhos de melhoria contínua voltados para a excelência operacional, capacitação de várias equipes em vários processos, eliminação de desperdícios e resultados voltados para ganho financeiro. Também houve defesas de

novos investimentos para a Oficina com novas tecnologias impactando positivamente na produtividade.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M. Eng.)

**IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING IN A COMPONENT  
RECOVERY WORKSHOP LOCATED IN A MINING INDUSTRY COMPANY -  
SÃO LUÍS - MA**

**Claudia Gonçalves Mendes**

January/2022

Advisor: Clauderino da Silva Batista

Research Area: Process Engineering

The success of a company in a competitive and globalized market is in the ability to identify and eliminate waste, reduce costs, add value to the customer, stabilize, innovate and continuously improve its processes. This justifies the performance of work in which with the growing scarcity of resources and the need to improve maintenance processes, it is sought to plan and improve activities in order to obtain a quality product satisfying the company's customers and employees, the more efficient is the planning and scheduling of maintenance, the lower the rates of rework and unscheduled maintenance. The objectives demonstrate the application of Lean Manufacturing tools in a Component Recovery Workshop located at the Ponta da Madeira Port Terminal -TPPM in São Luís in Maranhão. Among the methodologies addressed, this research has a qualitative character because it is centered on the reality of the company, in addition to being bibliographic, documentary because existing data are used, the data collected are predominantly descriptive, the researcher's interest when studying a particular problem is to verify how it manifests itself in daily activities, procedures and interactions, data analysis tends to follow an inductive process. The results obtained thus evidencing continuous improvement works aimed at operational excellence, training of several teams in various processes, elimination of waste and results aimed at financial gain. There were also defenses of new investments for the Workshop with new technologies positively impacting productivity.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 - MOTIVAÇÃO.....	1
1.2 - OBJETIVOS.....	4
<b>1.2.1 - Objetivo geral.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2 - Objetivos específicos.....</b>	<b>4</b>
1.3 - CONTRIBUIÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	5
1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	5
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1 - O MODELO TAYLORISMO E SUA INFLUÊNCIA NAS EMPRESAS.....	7
<b>2.1.1 - Do modelo Taylorismo para o modelo Fordismo.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.2 - Estratégia de atuação da <i>General Motors</i>.....</b>	<b>11</b>
2.2 - A ORIGEM <i>LEAN MANUFACTURING</i> .....	13
<b>2.2.1 - Papel da liderança e equipes com a implementação do <i>Lean Manufacturing</i>.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2 - Conceitos e princípios do <i>Lean Manufacturing</i>.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3 - Pilares de sustentação do <i>Lean Manufacturing</i>.....</b>	<b>20</b>
2.2.3.1 - Bases dos pilares de sustentação do <i>Lean Manufacturing</i> .....	22
<b>2.2.4 - As 4 (quatro) regras do sistema Toyota de produção.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.5 - A cultura do 5S e os 07 Desperdícios.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.6 - Mapeamento de Fluxo de Valor - MFV.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.7 - Hoshin Kanri - Desdobramento da Estratégia.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.8 - Pensamento A3 ou A3 Estratégico.....</b>	<b>29</b>
2.2.8.1 - Diagrama de Causa-Efeito ou Ishikawa.....	31
2.2.8.2 - Ciclo PDCA.....	32
<b>2.2.9 - Melhoria contínua.....</b>	<b>33</b>
2.2.9.1 - Os 05 Princípios da melhoria contínua.....	34
<b>2.2.10 - <i>Floor Management Development System</i> - FMDS.....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.11 - A3 Solução de problemas.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.12 - Trabalho padronizado.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.13 - TWI.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.14 - <i>Vale Production System</i> - VPS.....</b>	<b>41</b>

<b>CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE SOLUÇÃO .....</b>	<b>43</b>
3.1 - CENÁRIO ATUAL.....	44
<b>3.1.1 - Detalhamento do parque de ativos no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira - TMPM.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.2 - Oficina de recuperação de componentes.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.3 - Diagnóstico detalhado da oficina de recuperação de componentes.....</b>	<b>50</b>
3.1.3.1 - Pessoas e SSMA.....	50
3.1.3.2 - Processos e engenharia.....	52
3.1.3.3 - <i>Layout</i> e gestão de ativos.....	54
3.2 - METODOLOGIA LEAN APLICADA NA OFICINA DE RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES.....	55
<b>3.2.1 - Fase I 2016 - Início dos trabalhos na oficina de recuperação de componentes de julho a dezembro.....</b>	<b>55</b>
3.2.1.1 - Estabelecimento de plano de trabalho com os <i>stakeholders</i> .....	55
3.2.1.2 - Visitas técnica em oficinas de referência.....	58
3.2.1.3 - Criação do centro de capacitação.....	58
3.2.1.4 - Principais ações realizadas.....	60
3.2.1.5 - Estabelecimento de plano de trabalho para o absenteísmo.....	65
<b>3.2.2 - Fase II 2017 - Trabalhos na oficina de recuperação de componentes de janeiro a dezembro.....</b>	<b>66</b>
3.2.2.1 - Estruturação do Hoshin Kanri.....	66
3.2.2.2 - Programa de imersão VPS 2017 no centro de capacitação da oficina.....	70
3.2.2.3 - <i>Workshop</i> de construção do propósito, papéis e responsabilidades.....	72
<b>3.2.3 - Fase III 2018 - Trabalhos na oficina de recuperação de componentes de janeiro a dezembro.....</b>	<b>73</b>
3.2.3.1 - Revisão do Hoshin Kanri para 2018.....	73
3.2.3.2 - Programa de imersão VPS 2018 no centro de capacitação da oficina.....	76
<b>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>78</b>
4.1 - RESULTADOS DA METODOLOGIA <i>LEAN</i> APLICADA NA OFICINA DE RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES.....	78
<b>4.1.1 - Principais resultados da Fase I 2016.....</b>	<b>78</b>
4.1.1.1 - Resultado do APR em 2016 - Aderência a programação.....	81
4.1.1.2 - Serviços de internalização em 2016.....	81

<b>4.1.2 - Principais resultados da Fase II 2017.....</b>	<b>82</b>
4.1.2.1 - Principais entregas da Fase II.....	84
4.1.2.2 - Resultado do APR e serviços de internalização.....	95
4.1.2.3 - Absenteísmo.....	96
<b>4.1.3 - Principais resultados da Fase III 2018.....</b>	<b>99</b>
4.1.3.1 - Principais entregas da Fase III.....	99
4.1.3.2 - Resultado do APR (Aderência a Programação) em 2018.....	104
4.1.3.3 - Serviços de internalização em 2018.....	104
4.1.3.4 - Oficina se torna referência em 2018.....	106
<b>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>108</b>
5.1 - CONCLUSÕES.....	108
5.2 - SUGESTÕES.....	109
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE A - FORMULÁRIO ACORDO NÍVEL E SERVIÇO – ANS.....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE B - MAPA DE FLUXO DE VALOR/FAD.....</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE C - PGS 1256 - FLUXOGRAMA DE PERITAGEM.....</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE D - PGS 1256 - FLUXOGRAMA VERTICAL - GESTÃO DE</b>	<b>118</b>
<b>SOBRESSALENTES.....</b>	
<b>APÊNDICE E - PGS 1871 - MODELO MAPA 52 SEMANAS - PARADAS</b>	<b>119</b>
<b>DE MANUTENÇÃO.....</b>	
<b>APÊNDICE F - SIPOC - PROCESSOS DE PCM.....</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE G - CHECK-LIST DE PERITAGEM REDUTOR.....</b>	<b>124</b>
<b>APÊNDICE H - CHECK-LIST DE PERITAGEM MOTOREDUTOR.....</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICE I - LISTA DE KAIZEN 2016 A 2018.....</b>	<b>126</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Linha de montagem da Ford.....	10
Figura 2.2	Linha de produção alimentícia.....	11
Figura 2.3	Comprometimento exigido da alta liderança.....	16
Figura 2.4	Fluxo para redução de perdas.....	18
Figura 2.5	Estrutura do Sistema Toyota de Produção.....	20
Figura 2.6	Mapa de fluxo de valor de estado futuro com elementos identificados.....	28
Figura 2.7	Exemplo de <i>template</i> do que compõe um A3 Estratégico.....	30
Figura 2.8	Exemplo um A3 estratégico elaborado.....	31
Figura 2.9	Gráfico de espinha de peixe.....	32
Figura 2.10	Uso do PDCA no A3 estratégico.....	33
Figura 2.11	Geração de ideias para a melhoria.....	34
Figura 2.12	5 Princípios de melhoria.....	35
Figura 2.13	Modelo de FMDS.....	36
Figura 2.14	Passo a passo do A3 solução de problemas.....	37
Figura 2.15	Método 5W 1H.....	41
Figura 2.16	Modelo VPS.....	42
Figura 2.17	Modelo orientativo do VPS.....	42
Figura 3.1	Localização geográfica do terminal marítimo de ponta da madeira.....	45
Figura 3.2	Sistema Norte - Trajeto Carajás a São Luís.....	45
Figura 3.3	Viradores de vagões.....	46
Figura 3.4	Empilhamento e área de estocagem de minério.....	46
Figura 3.5	Recuperadora de minério e seus transportadores.....	47
Figura 3.6	Piéres do terminal marítimo de ponta da madeira.....	48
Figura 3.7	Processos da oficina e ponta da madeira.....	49
Figura 3.8	Estratégia de manutenção.....	50
Figura 3.9	Metodologias da manutenção.....	50
Figura 3.10	Registro de absenteísmo.....	51
Figura 3.11	Condições básicas fora dos padrões mínimos.....	52
Figura 3.12	Diagnóstico - Falta de 5S na oficina.....	53

Figura 3.13	Aderência à programação - APR.....	53
Figura 3.14	Falta de iniciativas de redução de custos.....	54
Figura 3.15	<i>Layout</i> da oficina.....	55
Figura 3.16	Organograma anterior.....	57
Figura 3.17	Organograma proposto e aprovado.....	57
Figura 3.18	Fotos das visitas técnicas.....	58
Figura 3.19	Elaboração do 1º A3 estratégico do centro de capacitação.....	59
Figura 3.20	FMDS produtividade.....	61
Figura 3.21	Fóruns técnicos.....	62
Figura 3.22	Treinamento técnico de redutores.....	62
Figura 3.23	Identificação do problema.....	63
Figura 3.24	Análise do problema.....	63
Figura 3.25	Elaboração do projeto.....	64
Figura 3.26	Conclusão do plano de ação.....	64
Figura 3.27	Fabricação do projeto pela equipe.....	65
Figura 3.28	Elaboração de instrução de trabalho e treinamento das equipes...	65
Figura 3.29	Plano de trabalho do absenteísmo.....	66
Figura 3.30	Estruturação do Hoshin Kanri.....	67
Figura 3.31	Metas definidas no Hoshin Kanri.....	68
Figura 3.32	Alinhamento com as equipes.....	68
Figura 3.33	A3 Estratégico do centro de capacitação de 2017.....	69
Figura 3.34	Exposição de problemas.....	70
Figura 3.35	<i>Lean</i> x Valores da empresa.....	71
Figura 3.36	Detalhamento do programa de imersão.....	72
Figura 3.37	Dinâmica criação do propósito.....	72
Figura 3.38	Aplicação da dinâmica.....	73
Figura 3.39	Construção do propósito.....	73
Figura 3.40	Linha do tempo <i>Hoshin</i> 2018.....	74
Figura 3.41	Estratégia 2018.....	74
Figura 3.42	Metas estabelecidas para 2018.....	75
Figura 3.43	A3 Estratégico centro de capacitação 2018.....	75
Figura 3.44	Cronograma de capacitação 2018.....	77
Figura 4.1	Medição dos tempos do passo a passo da atividade.....	78

Figura 4.2	Visitas da alta liderança e avaliação de um time de Toyota.....	79
Figura 4.3	Quantidade mensal de recuperação.....	79
Figura 4.4	Passo a passo da manutenção.....	80
Figura 4.5	Medição dos componentes mantidos externamente em 2016..	80
Figura 4.6	Medição do indicador APR - Aderência a programação.....	81
Figura 4.7	Serviços de internalização em 2016.....	82
Figura 4.8	Medição dos componentes mantidos em 2016.....	82
Figura 4.9	Detalhamento mensal do programa de imersão.....	83
Figura 4.10	Apresentação mensal do programa de imersão.....	83
Figura 4.11	Resumo 2017 das imersões.....	84
Figura 4.12	Pilar pessoas.....	85
Figura 4.13	Pilar SSMA.....	85
Figura 4.14	Pilar qualidade.....	86
Figura 4.15	Pilar custos.....	86
Figura 4.16	100% dos pilares implantados.....	87
Figura 4.17	Melhorias das condições de trabalho.....	88
Figura 4.18	Reconhecimento de engajamento.....	88
Figura 4.19	Praticar os métodos.....	89
Figura 4.20	Análise e aplicação dos 4M's.....	90
Figura 4.21	Atividade de metalização de eixo de tambor.....	91
Figura 4.22	Análise e aplicação dos 4M's Motorreductor.....	92
Figura 4.23	Atividade de desmontagem de <i>Truck</i> .....	92
Figura 4.24	Condição inicial peritagem de balancim.....	93
Figura 4.25	Ganho após implantação das melhorias.....	93
Figura 4.26	Antes x depois para a inspeção dos olhais do Balancim.....	94
Figura 4.27	Atividades padronizadas e padrões revisados.....	94
Figura 4.28	Evolução do indicador APR.....	95
Figura 4.29	Equipamentos mantidos em 2017.....	95
Figura 4.30	Ganho financeiro em 2017.....	96
Figura 4.31	Resumo dos resultados em 2017.....	96
Figura 4.32	Exemplos de melhorias para redução do <i>Muri</i> .....	97
Figura 4.33	Atividades laborais com a equipe.....	97
Figura 4.34	Colaborador destaque 2017.....	98

Figura 4.35	Análise dos resultados do absenteísmo.....	98
Figura 4.36	Resumo da evolução do absenteísmo.....	99
Figura 4.37	Capacitação 2018 9ª turma.....	99
Figura 4.38	Capacitação 2018 10ª turma.....	100
Figura 3.39	Supervisores sendo capacitados na oficina.....	100
Figura 4.40	Resumo das imersões em 2018.....	101
Figura 4.41	Melhorias 5S em 2018.....	101
Figura 4.42	Análise de atividades com 4Ms.....	102
Figura 4.43	Equipamentos listados para investimento.....	103
Figura 4.44	Ativos adquiridos em 2018.....	104
Figura 4.45	Aderência a programação em 2018.....	104
Figura 4.46	Serviços internalizados em 2018.....	105
Figura 4.47	Ganho financeiro observados em 2018.....	105
Figura 4.48	Serviço de recuperação de caçambas.....	106
Figura 4.49	Evolução ano a ano da oficina.....	106
Figura 4.50	Visitas das faculdades UNDB e UFMA.....	107

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Comparação visão tradicional x TPS.....	39
------------	-----------------------------------------	----

## NOMENCLATURA

AMS	ADERÊNCIA A MANUTENÇÃO SISTEMÁTICA
ANS	ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO
APR	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO
ASO	ATESTADO DE SAÚDE OCUPACIONAL
CCQ	CÍRCULO DE CONTROLE DE QUALIDADE
CEO	<i>CHIEF EXECUTIVE OFFICER</i> (TRAD. DIRETOR EXECUTIVO)
DNA	ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEÍCO
EMAP	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA
FMDS	<i>FLOOR MANAGEMENT DEVELOPMENT SYSTEM</i> (TRAD. SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE GESTÃO DE PISOS)
GM	<i>GENERAL MOTORS</i>
IMVP	<i>INTERNATIONAL MOTOR VEHICLE PROGRAM</i> (TRAD. PROGRAMA INTERNACIONAL DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS)
JIT	<i>JUST IN TIME</i> (TRAD. NA HORA CERTA)
MFV	MAPA DE FLUXO DE VALOR
MIT	<i>MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY</i> (TRAD. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE MASSACHUSETTS)
OMCD	<i>OPERATION MANAGEMENT CONSULTING DIVISION</i> (TRAD. DIVISÃO DE CONSULTORIA EM GESTÃO DE OPERAÇÃO)
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PCM	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO
PDCA	PLAN, DO, CHECK, ADJUST (TRAD. PLANEJAR, FAZER, VERIFICAR, AJUSTAR)
RH	RECURSOS HUMANOS
SAP	<i>SYSTEMS APPLICATIONS AND PRODUCTS IN DATA PROCESSING</i> (TRAD. APLICAÇÃO DE SISTEMAS E PRODUTOS NO PROCESSAMENTO DE DADOS)
SIPOC	<i>SUPPLIER, INPUT, PROCESS, OUTPUTS E CUSTOMER</i> (TRAD. FORNECER, ENTRADA, PROCESSO, SAÍDAS E CLIENTE)
SLA	<i>SERVICE LEVEL AGREEMENT</i> (TRAD. ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO)

SSMA	SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE
SWOT	<i>STRENGTHS, WEAKNESSES, OPPORTUNITIES E THREATS</i> (TRAD. PONTOS FORTES, PONTOS FRACOS, OPORTUNIDADES E AMEAÇAS)
TMPM	TERMINAL MARÍTIMO DE PONTA DA MADEIRA
TPPM	TERMINAL PORTUÁRIO DE PONTA DA MADEIRA
TPS	SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO
VPS	VALE <i>PRODUCTION SYSTEM</i> (TRAD. SISTEMA DE PRODUÇÃO VALE)

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 - MOTIVAÇÃO

O sucesso de uma empresa em um mercado competitivo e globalizado está na capacidade de identificar e eliminar desperdícios, reduzir custos, agregar valor para o cliente, estabilizar, inovar e melhorar continuamente seus processos. A liderança tem papel fundamental nestes desafios criando um ambiente favorável para a cultura de exposição de problemas, desenvolvendo a equipe em novos métodos e formas de aprendizagem e incentivando a liberdade de ideias inovadoras para que possam ir além de suas entregas do dia a dia. Para MORIN (1985), a empresa é um lugar onde se organizam os saberes e as inteligências individuais em inteligências coletivas, com capacidade criativa de empreender.

Para OHNO (1997), um problema no início do processo sempre resulta em um produto defeituoso no final do processo. Isto irá parar a linha de produção ou alterar um plano, independentemente da sua vontade.

Nota-se que normalmente as empresas entram em um ciclo vicioso de falhas, onde somente ações corretivas são aplicadas pelas equipes de manutenção, sejam por falta de planejamento adequado ou por falta de tempo disponível, recursos pessoais ou financeiros. Diante do contexto apresentado surge o problema da pesquisa: Qual a contribuição do *Lean Manufacturing* aplicado à gestão da manutenção?

Justifica assim a realização do trabalho na qual com a crescente escassez de recursos e a necessidade de aperfeiçoar os processos de manutenção, busca-se planejar e melhorar as atividades visando obter um produto de qualidade satisfazendo os clientes e os colaboradores da empresa, quanto mais eficiente é o planejamento e a programação de uma manutenção, menores serão os índices de retrabalho e de manutenções não programadas. Portanto, o trabalho visa colaborar, via estado do conhecimento, na reflexão e compreensão do quanto o *Lean Manufacturing* é aplicável na gestão da manutenção.

Quando uma empresa não prevê retenção do capital intelectual da equipe ou há uma valorização/incentivo para o rendimento individual e não coletivo, a perda de valor é mais significativa. Aproveitar os conhecimentos existentes com os mais experientes,

documentar, padronizar e capacitar toda a equipe favorece muito mais a empresa do que se espera de um movimento individual. Neste ambiente favorável, o capital intelectual é gerado, aplicado e armazenado.

O *Lean Manufacturing* também conhecido como Sistema Toyota de Produção (TPS) é a filosofia de gestão adotada para atingir o sucesso deste projeto. Este sistema foi desenvolvido por Taiichi Ohno na empresa Toyota (fabricante de veículos) e surgiu de uma necessidade. A Segunda Guerra Mundial seguida da crise do petróleo em 1973, afetou governos, empresas e a sociedade global. Todavia, a Toyota percebeu uma oportunidade no meio da crise e assim se iniciou um modelo de aprendizado com base na eliminação de desperdícios, criando assim quatro princípios básicos intitulados de Modelo dos 4Ps apresentado em LYKER E MEIER (2007) - O Modelo Toyota, que são:

- 1- Filosofia (*Philosophy*): Apresenta a filosofia de longo prazo do Modelo Toyota;
- 2- Processo (*Process*): Discute a definição dos processos para o alcance dos resultados econômicos e financeiros;
- 3- Equipe e Parceiros (*People and Partners*): Define uma necessidade de adição contínua e sistemática no desenvolvimento das pessoas envolvidas e seus parceiros com visão de longo prazo
- 4- Solução de Problemas (*Problem Solving*): Direciona a equipe para resolver, de forma contínua e sistemática os problemas e com isso gerando modelos de aprendizagem.

Dentro desta mesma filosofia, é adotado o Princípio do Pensamento Enxuto que busca a solução para eliminação destes desperdícios. É uma forma de buscar soluções para fazer cada vez mais com cada vez menos, ou seja, menos esforço humano, menos tempo de espera, menos estoque e aproximar cada vez mais do que o cliente deseja e espera na entrega final, baixando os custos e gerando lucratividade para a empresa.

Em 2016, foi realizado na Oficina de Recuperação de Componentes A operação de produção de minério de ferro nos estados do Maranhão e Pará, localizada no Terminal Portuário de Ponta da Madeira (TPPM) em São Luís no Maranhão, compõe-se essencialmente das minas de ferro na região de Carajás no Sul e Sudeste do Pará e do transporte ferroviário que liga as minas ao Porto no Terminal Portuário de Ponta da Madeira - TPPM em São Luís/MA. Um diagnóstico voltado para pessoas, liderança e processos onde foi identificado várias oportunidades de melhorias e não conformidades:

alta rotatividade da liderança, absenteísmo alto, falta de previsibilidade nas entregas para as áreas clientes, produtos defeituosos, retrabalhos, baixa produtividade da equipe, quebra ou problema nos ativos, ausência de iniciativas na redução de custo, condições básicas fora dos padrões mínimos (salas administrativas, vestiários, área operacional, etc).

O objetivo geral da pesquisa foi de demonstrar a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma Oficina de Recuperação de Componentes localizada no Terminal Portuário de Ponta da Madeira -TPPM em São Luís no Maranhão. Os objetivos específicos são de: desenvolver a equipe e líderes na metodologia *Lean Manufacturing* criando uma cultura de engajamento e melhoria contínua, estruturar plano de trabalho utilizando a ferramenta *Hoshin Kanri* realizando a conexão da estratégia de produção da empresa com as atividades diárias da Oficina, desdobrar indicadores e metas utilizando a ferramenta FMDS - *Floor Management Development System* (Sistema de Gerenciamento do Chão de Fábrica) estruturando uma rotina de exposição e solução de problemas, desenvolver trabalhos de melhoria contínua através das ferramentas PDCA e A3 Solução de Problemas, melhorar as condições de trabalho da equipe. Aplicar a ferramenta de 5S e fortalecer sua cultura, ferramentas de execução de serviços mais seguras e adequadas para cada atividade, melhorias civis na sala administrativa, vestiários, sala de capacitação e área de produção, aumentar a produtividade com zero dano através do uso de ferramentas *Lean* que reduzem desperdícios e conseqüentemente reduz o tempo de reforma das atividades priorizadas, aumentar a internalização de serviços buscando a redução de custos com serviços externos e reduzir o absenteísmo realizando um levantamento dos afastados/restritos junto ao posto médico e elaborando um plano de retomada para cada situação levantada.

O Terminal Portuário de Ponta da Madeira - TPPM está estrategicamente localizado na costa norte do Brasil, a sudoeste do centro de São Luís, capital do Estado do Maranhão. Possui uma das maiores variações de maré existentes (mais de 6 metros) e águas profundas que permitem atracar e carregar os maiores navios graneleiros do mundo. Este terminal recebe minério de ferro produzidos nas minas em Carajás, Serra Sul, Serra Leste e Manganês do Azul, onde são destinados ao mercado externo. Em 2016, a meta destinada de produção e escoamento deste minério até o terminal foi de 130M toneladas. Anualmente há um aumento de produção chegando em 2020 com uma meta de produção de 230M de toneladas.

Sendo assim, diante das oportunidades levantadas e do cenário de produção extremamente desafiador, foi apresentado a aplicação prática da metodologia *Lean Manufacturing* e de toda a gestão adotada para atingir o sucesso deste projeto.

## 1.2 - OBJETIVOS

### 1.2.1 - Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral demonstrar a aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* em uma Oficina de Recuperação de Componentes localizada no Terminal Portuário de Ponta da Madeira -TPPM em São Luís no Maranhão.

### 1.2.2 - Objetivos específicos

- Desenvolver a equipe e líderes na metodologia *Lean Manufacturing* criando uma cultura de engajamento e melhoria contínua.
- Estruturar plano de trabalho utilizando a ferramenta *Hoshin Kanri* realizando a conexão da estratégia de produção da empresa com as atividades diárias da Oficina.
- Desdobrar indicadores e metas utilizando a ferramenta FMDS - *Floor Management Development System* (Sistema de Gerenciamento do Chão de Fábrica) estruturando uma rotina de exposição e solução de problemas.
- Desenvolver trabalhos de melhoria contínua através das ferramentas PDCA e A3 Solução de Problemas.
- Melhorar as condições de trabalho da equipe. Aplicar a ferramenta de 5S e fortalecer sua cultura, ferramentas de execução de serviços mais seguras e adequadas para cada atividade, melhorias civis na sala administrativa, vestiários, sala de capacitação e área de produção.
- Aumentar a produtividade com zero dano através do uso de ferramentas *Lean* que reduzem desperdícios e conseqüentemente reduz o tempo de reforma das atividades prioritizadas.
- Aumentar a internalização de serviços buscando a redução de custos com serviços externos.

- Reduzir o absenteísmo realizando um levantamento dos afastados/restritos junto ao posto médico e elaborando um plano de retomada para cada situação levantada.

### 1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

Visando combater cada vez mais os desperdícios gerados nos processos produtivos e de manutenção, a busca pela identificação das oportunidades e evidenciar a aplicação da metodologia com ganhos significativos ao processo e as pessoas só reforça que não é um desenvolvimento de curto prazo e que necessita de evolução constante.

“*Acredito fortemente que a necessidade é a mãe da invenção*” (OHNO, 1997). O maior desafio deste trabalho foi aplicar a metodologia *Lean Manufacturing* em uma empresa que não é do seguimento de montadora de veículos. Foi possível constatar que ainda há dificuldades em tentar globalizar esta metodologia e ter flexibilidade na sua aplicação. Este fato foi constatado até mesmo nas empresas da Toyota fora do Japão.

Porém, a fim de promover a melhoria contínua, a manufatura enxuta este desafio na Oficina de Recuperação de Componentes além de manter o bom funcionamento dos equipamentos, uma boa manutenção garantindo uma melhoria do equipamento, da operação, desempenho e confiabilidade, foi evidenciado nos capítulos seguintes.

### 1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O capítulo 1 apresenta a motivação com a identificação das oportunidades, o objetivo geral e os objetivos específicos, as contribuições teóricas para a dissertação e a forma de organização do trabalho.

O capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura sobre a metodologia e as ferramentas *Lean* pois irão fundamentar significativamente o trabalho tais como: Princípios da produção enxuta, *Hoshin Kanri*, Mentalidade Enxuta nas Empresas, A3 Solução de Problemas, *5S*, *Kaizen*, *FMDS*, *PDCA*.

Neste capítulo também será apresentado Estudos de Casos envolvendo empresas que adotaram o *Lean Manufacturing* como metodologia de trabalho.

O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada, aplicação de métodos e ferramentas *Lean* no planejamento do trabalho.

O capítulo 4 apresenta os resultados tangíveis e intangíveis realizando assim um alinhamento com o objetivo geral e os objetivos específicos traçados anteriormente. Dificuldades para realização do trabalho e sugestões de novos trabalhos na área.

## CAPÍTULO 2

### REVISÃO DA LITERATURA

#### 2.1 - O MODELO TAYLORISMO E SUA INFLUÊNCIA NAS EMPRESAS

Taylorismo é uma metodologia de trabalho desenvolvida pelo engenheiro Frederick W. Taylor no final do século XIX, em meio aos acontecimentos da Revolução Industrial. Taylor foi considerado o pai da administração científica e em 1911 publicou o livro *Princípios de Administração Científica*. Este livro retrata o posicionamento de Taylor contrário à prática de incentivo e iniciativa por parte do trabalhador que possa dar lucro a empresa pois para Taylor, quando um trabalhador compartilha sua ideia, a recompensa se torna obrigatória por parte do empregador (SOUSA, 2020).

Segundo TAYLOR (1979), *“o indivíduo atinge sua maior prosperidade, isoladamente, quando alcança o mais alto grau de eficiência, isto é, quando diariamente consegue o máximo rendimento”*. Para Taylor, os trabalhadores devem ser organizados de forma hierarquizada e sistematizada, ou seja, cada trabalhador desenvolve uma atividade específica na fábrica. O trabalhador é monitorado por tempo de produção, devendo assim cumprir sua tarefa no menor tempo possível, sendo premiados aqueles que se sobressaem. Ele acreditava que oferecendo instruções sistemáticas e adequadas aos trabalhadores, ou seja, treinando-os, haveria possibilidade de fazê-los produzir mais e com melhor qualidade. Há um grande nível de subordinação neste modelo.

SOUSA (2020) afirma que, com o monitoramento de cada trabalhador, o sistema de pagamento era realizado pela quantidade produzida ou vendida, ou seja, os rendimentos dos trabalhadores aumentavam de acordo com seu esforço.

O método Taylorismo explora cinco princípios básicos:

- i. Substituição de métodos baseados na experiência por metodologias cientificamente testadas;
- ii. Seleção e treinamento rigoroso dos trabalhadores, de modo a descobrir suas melhores competências, as quais devem ser continuamente aperfeiçoadas;
- iii. Supervisão contínua do trabalho;
- iv. Execução disciplinada das tarefas, de modo a evitar desperdícios;

- v. Fracionamento do trabalho na linha de montagem para singularizar as funções produtivas de cada trabalhador, diminuindo assim sua autonomia.

Este modelo de gestão estimula a produção em massa e prosperou principalmente nos Estados Unidos, pois havia abundância de recursos e um mercado pouco competitivo e inexplorado. Na produção em massa, cada trabalhador repete uma ou poucas tarefas relacionadas, que utilizam a mesma ferramenta, realizando operações praticamente idênticas no fluxo de produtos. A ferramenta certa e os componentes necessários estão sempre à mão e o trabalhador gasta menos tempo obtendo ou preparando materiais e ferramentas, conseqüentemente, o tempo gasto na produção de um produto é menor do que nos métodos tradicionais.

A probabilidade de um erro humano ou de variação na qualidade também é reduzida, já que as tarefas são predominantemente realizadas por máquinas. A redução nos custos do trabalho, como o aumento nas taxas de produção, possibilita que a empresa produza grandes quantidades de um produto por um preço mais baixo (SOUSA, 2020).

Porém, a produção em massa é inflexível e torna difícil a alteração no desenho de um processo de produção cuja linha de produção já foi instalada. Além disso, todos os produtos produzidos por uma linha de produção serão idênticos ou muito similares, e não podem ser criados para atender gostos e preferências individuais. Entretanto, alguma variação pode ser obtida se forem aplicados finalizações e acabamentos no final da linha de montagem, se necessário (LACEY, 1987).

Segundo LACEY (1987), a produção em massa era uma antiga tradição na indústria americana, e adotada na produção de máquinas de costura Singer, de cortadores (ceifadoras) MacCormick, ou de armas portáteis Samuel Colt. Portanto a Ford e colaboradores se propuseram na época aplicar pela primeira vez a produção em massa na indústria automobilística.

WOMACK *et al.* (1992), publicaram o livro *A Máquina que Mudou o Mundo*, com os resultados e análises da pesquisa realizada pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) chamado *International Motor Vehicle Program* (IMVP) cujo objetivo foi de obter uma visão mais clara do futuro da indústria automotiva com a nova filosofia do *Lean Manufacturing*. Com este programa realizado pelo MIT, iniciou-se um estudo sobre a indústria automobilística, pesquisando mais de 90 plantas montadoras de veículos em 17 países.

Neste livro os autores exploraram as principais diferenças entre produção *Lean Manufacturing* criada na empresa automobilística Toyota *Motor Corporation* pelo CEO (*Chief Executive Officer*) Taiichi Ohno e a produção em massa praticada em outras indústrias automobilísticas como a Ford *Motor Company*, que tinha como CEO à época Henry Ford e a *General Motors* cujo CEO era ALFRED SLOAN. Até os dias atuais a Ford e a GM seguem o modelo Taylorismo criado pelo Frederick W. Taylor, mas com algumas diferenças de atuação.

### **2.1.1 - Do modelo Taylorismo para o modelo Fordismo**

Henry Ford foi o primeiro a incorporar o modelo Taylorismo na sua empresa, mas alterou o ritmo de trabalho baseado no rendimento individual para um ritmo baseado em linha de montagem, padronização de processos e uma série de melhorias de planejamento, que possibilitaram a fabricação de automóveis de forma mais acelerada e mais baratos. Iniciou-se um novo modelo chamado de Fordismo (MATIAS, 2020).

Uma das principais mudanças proporcionadas pelo Fordismo foi a implementação da linha de montagem automatizada. Ford implementou nas suas fábricas um sistema de esteiras rolantes, em que os veículos eram direcionados para os trabalhadores montadores, que ficavam parados. O processo tornou-se mais organizado, com um início, meio e fim. Mantendo o modelo Taylorismo na essência, os trabalhadores continuavam se especializando em uma única atividade, sem conhecer o processo de forma integrada (CAPITAL NOW, 2020).

De acordo com o CAPITAL NOW (2020), o Fordismo funciona a partir de três princípios básicos: intensificação, economia e produtividade. A intensificação consiste na redução do tempo de produção e, conseqüentemente, do tempo de espera até que o produto chegue ao consumidor. A economia tem como objetivo a redução das peças em estoque a um mínimo necessário, diminuindo os desperdícios e os custos da produção. Por fim, a produtividade, como capacidade de aproveitar a mão de obra de cada trabalhador ao máximo. Para isso, os trabalhadores desenvolviam funções repetitivas, até dominarem por completo suas respectivas etapas no processo de produção.

Ao mesmo tempo em que a produção em massa ganhava destaque, não havia muitas variações nos produtos disponibilizados ao consumidor. Afinal, um alto nível de personalização era incompatível com a redução dos custos de produção. Nesse caso, a solução foi fabricar carros com tinta preta, que custava menos e secava mais rápido,

permitindo uma produção acelerada, conforme a Figura 2.1. O foco era justamente a redução dos custos de produção, pois naquela época o tempo para limpeza dos acessórios de pintura necessários à troca de cor, criava gargalos na produção que poderiam comprometer até 20% do volume diário. Além disso, a tinta preta apresentava um menor tempo de secagem, e por isso os carros ficavam prontos em menos tempo. Assim, a padronização da cor surgia como mais uma solução de redução de custos (CAPITAL NOW, 2020).



Figura 2.1 - Linha de montagem da Ford.  
FONTE: BEZERRA (2020).

Figura 2.1 o Fordismo foi o símbolo da Segunda Fase da Revolução Industrial e contribuiu para o crescimento das empresas e ao aumento das vendas a partir do consumo de massa. A partir deste momento surgiu também um modelo de verticalização nas empresas onde o principal objetivo era evitar riscos e oportunismos nas negociações.

Segundo PIRES (2004), com o tempo, a Ford foi se integrando verticalmente, principalmente por ter conseguido um aprimoramento técnico (na forma de conformação) e um desempenho de entregas melhor de seus potenciais fornecedores. A própria Ford possuía siderúrgicas para produzir o seu aço e plantações de seringueiras (Fordlândia instalada na Amazônia) para produzir a borracha necessária e fabricar pneus e borrachas de vedação.

Segundo WOMACK *et al.* (1992), esse extremismo era fruto também da situação da indústria de componentes da época. Para que a linha de montagem da Ford

funcionasse a contento, era preciso que todos os componentes estivessem dentro das especificações de projeto e que não houvesse falta de componentes.

A partir de 1970, o Fordismo entrou em declínio por vários fatores: a criação de leis trabalhistas, as crises do petróleo e o surgimento de um novo modelo no Japão o Toyotismo. A Ford não estava sozinha no mercado e a concorrência logo se apercebeu desse descuido (PIRES, 2004). Apesar disso, os princípios desse sistema ainda são utilizados atualmente, pois ainda se observa ganhos e assim, diversos setores o implementaram, como por exemplo, fábricas alimentícias (Figura 2.2).



Figura 2.2 - Linha de produção alimentícia.  
FONTE: MACIEL (2021).

Outro fator importante de destacar foi que a Ford se descuidou do mercado e não percebeu a existência de uma crescente demanda por produtos diferenciados, com mais opções e valor agregado aos potenciais clientes.

### **2.1.2 - Estratégia de atuação da *General Motors***

Ao contrário da Ford, a *General Motors* direcionou seu foco para as novas demandas do mercado e optou pela diversificação em sua linha de produção e produtos através da criação de cinco divisões distintas sob a mesma corporação. Essas divisões eram a Chevrolet, a Pontiac, a Oldsmobile, a Buick e a Cadillac, desta forma a empresa passou a abranger todos os públicos com produtos mais simples e baratos até os mais sofisticados e caros. Em termos de oferta cada uma dessas divisões ofereciam um conjunto razoável de opções ao mercado, sendo mais comuns opções de cores, material dos bancos e opções de carrocerias (PIRES, 2004).

SLOAN (2001), estabeleceu critérios, que nomeou como Critérios Qualificadores e Ganhadores de Pedidos. Os critérios Qualificadores (*qualifying criteria*), são aqueles que acabam certificando a empresa e seu produto para competir naquele mercado. Já os critérios ganhadores de pedidos (*order-winning criteria*), a empresa apresenta, perante a perspectiva dos clientes, uma vantagem competitiva sobre os outros competidores. Segundo SLOAN (2001), a economia de escala que a Ford obtivera não poderia ser superada, portanto, não dava para competir em preço. A GM ofereceu carros em vários segmentos de preço - do mais barato ao bem mais caro que o Modelo T, dando assim uma mordida na parte de cima do mercado (classes A, B e C) da Ford, e criaram o desejo de as pessoas na parte de baixo (Classes D e E), a trocaram seus modelos mais baratos à medida que iam melhorando de vida.

A *General Motors* passou a fabricar cinco modelos de carros - um para cada segmento específico. A complexidade do negócio passaria a exigir um nível de organização interna sem precedentes. SLOAN queria mudar os modelos todo o ano, ele acreditava que no mercado cada cliente tinha necessidades distintas, além disso com a mudança dos modelos, vislumbrava a possibilidade de introduzir um conceito de marketing de criar no cliente a necessidade de trocar seu automóvel por um modelo mais novo (SLOAN, 2001).

Algumas das tarefas para atingir estes objetivos foram:

- vi. Implementar novas redes de revendedores, se aproximar dos clientes, além criar confiabilidade na marca;
- vii. Obter informações de mercado sobre cada segmento, permitindo assim o atendimento das necessidades individuais de cada cliente;
- viii. Obter diferentes peças e insumos para cada carro. Cada modelo era único, e por isso uma boa parte das peças em especial, as de acabamento e as de efeito estético, deveriam ser diferentes.
- ix. Coordenar gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A consolidação de P&D seria a melhor forma de incorporar novidades aos veículos da GM para atrair novos clientes;
- x. Cooperar com os fornecedores. Os fornecedores seriam os agentes de transformação, dariam o suporte técnico necessário às soluções, desenvolvimento de novos componentes e novos materiais.

A mudança anual de modelos determinava um enorme esforço gerencial por trás. Desde o início da implementação da estratégia idealizada por SLOAN, houve a

necessidade de produzir uma linha de automóveis que incorporasse características avançadas de engenharia e estilo. Segundo SLOAN (2001), na *General Motors* havia milhares de pessoas - além de trabalhadores da produção - envolvidas na criação de novos modelos: *designers* e engenheiros, cientistas, peritos financeiros e de *marketing*, membros das assessorias técnicas das várias divisões e os executivos-gerais e os técnicos da assessoria da corporação, para não falar nos fornecedores externos. O problema de coordenar suas atividades era extremamente complexo.

SLOAN mais uma vez surpreendeu com sua visão inovadora em relação aos conceitos praticados na época. Ele fortalecia a relação da empresa com as revendedoras. Para Sloan, a importância do revendedor na distribuição de automóveis tinha dois aspectos: primeiro, o revendedor fazia o contato pessoal direto com o cliente; segundo, na indústria automotiva, o revendedor era franqueado e em sua comunidade ele era identificado com o produto do fabricante (SLOAN, 2001).

Esta era mais uma referência marcante na atuação de SLOAN na *General Motors*, pois já no início dos anos 20 ele mantinha uma postura de que o fabricante deveria cuidar do produto, e deixar o restante dos elementos de distribuição para o revendedor resolver. SLOAN mais uma vez adotou uma visão e seus conceitos ainda são estudados e aplicados atualmente. A importância da participação das concessionárias neste elo entre produção e o cliente final, onde é possível perceber a existência de pelo menos mais duas camadas desde a expedição da fábrica, revendedores e clientes. A *General Motors* sobreviveu a diversas crises financeiras e possui um histórico de carros glamourosos, mas que consomem grandes volume de combustível e polui o ambiente atmosférico. Para se reinventar e se manter ativa, a empresa anunciou a decisão de produzir carros "verdes", ou seja, veículos menos poluentes, seguindo assim a linha asiática e europeia (SLOAN, 2001).

## 2.2 - A ORIGEM DO *LEAN MANUFACTURING*

De acordo com o *LEAN BLOG* (2018), após a 2ª Guerra Mundial, o Japão estava devastado e precisava se recuperar socialmente, politicamente e economicamente. A *Toyota Motor Corporation*, recém-fundada na época, queria produzir automóveis e trazer a evolução para o país como estava acontecendo nos Estados Unidos. Porém, faltava recursos e verificaram que não seria possível praticar os métodos já utilizados na Ford e na *General Motors*, com um modelo de produção em massa e grandes estoques

de matéria-prima e carros, pois isso iria requerer a necessidade de enormes pátios para estocagem dos veículos e um alto investimento.

A partir destas observações e levantamentos dos problemas citados, o executivo da Toyota Taiichi Ohno vislumbrou como oportunidade de implantação de uma nova metodologia de trabalho, originando assim o Sistema Toyota de Produção ou Modelo Toyotista. Taiichi Ohno era engenheiro mecânico e ingressou na *Toyota Motor Company* em 1943, chegando à vice-presidência executiva em 1975. O *Lean Manufacturing* ou Manufatura Enxuta em português é uma filosofia de gestão oriunda do Sistema Toyota de Produção.

OHNO (1997), afirma que durante décadas os EUA baixaram custos produzindo em massa e em menor modelo de carros. Era um estilo de trabalho americano e não japonês. O estilo japonês era inverso, como cortar custos e, ao mesmo tempo, produzir pequenas quantidades de vários modelos de carros.

Para GHINATO (2002), o Sistema Toyota de Produção é uma filosofia de gerenciamento que procura otimizar seus processos visando o atendimento as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização.

WOMACK *et al.* (1992), publicaram o livro *A Máquina que Mudou o Mundo*, com os resultados e análises das pesquisas realizadas pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Foi possível verificar por exemplo, que as fábricas implementadas nos EUA pelos fabricantes de automóveis japoneses eram realizações fundamentais para derrubar os argumentos de que o sistema de produção japonês, focado na Toyota, dependiam exclusivamente das instituições culturais japonesas. Tais fábricas utilizavam mão de obra 100% local, com apenas alguns líderes japoneses, mas aplicando os conceitos do Sistema Toyota de Produção. Essas fábricas novas eram conceitualmente diferentes das indústrias americanas há muito tempo estabelecidas com o modelo Fordista, indústrias estas que precisavam tornar-se mais produtivas em função da alta competitividade dos produtos orientais.

Posteriormente, WOMACK e JONES (2004), publicaram o livro *Lean Thinking: A Mentalidade Enxuta nas Empresas*. Observa-se então um salto, que foi a evolução de um sistema de manufatura para um sistema de gestão, o que seria um sistema de negócios para o século XXI. Em 2007 a *Toyota Motor Company* causou uma grande repercussão no mundo automobilístico quando ultrapassou as demais empresas,

principalmente a *General Motors* que se mantinha no topo desde 1930. Desde então, o Sistema Toyota de Produção se mantém como um sistema robusto e não apresenta sinais de desaceleração diante das constantes mudanças do mercado mundial.

### **2.2.1 - Papel da liderança e equipes com a implementação do *Lean Manufacturing***

SPEAR (2004), em seu artigo *Aprendendo a Liderar na Toyota*, exemplifica alguns pontos importantes para o sucesso desta empresa, tais como eficácia na resolução de problemas, distribuição do conhecimento e desenvolvimento das pessoas. O autor propõe ainda que a resposta não está nos produtos em si, mas nos processos. A arma secreta da Toyota é seu enfoque diferenciado no gerenciamento das atividades mais complexas, atingindo com isto um alto desempenho.

A Toyota entendeu há muito tempo que, como os sistemas modernos de produção dependem de muitos tipos de conhecimentos tecnológicos específicos com muita interdependência entre eles, sistemas perfeitos não podem ser definidos da maneira tradicional. Ela está focada em criar uma dinâmica altamente flexível que permite às pessoas procurarem implementar melhores maneiras de produzir de forma contínua. Este enfoque representa um contraste com as técnicas usuais empregadas pela maioria das manufaturas que dão ênfase ao controle do fluxo de materiais, de informações e do pessoal do chão de fábrica (SPEAR, 2004).

No mesmo artigo, o autor ainda exemplifica que as lideranças para o Sistema Toyota de Produção devem participar do que ele chamou de um treinamento por imersão total, que são baseados em quatro lições:

- a) Não há substituto para a observação direta. Isto significa que o *trainee* deve ver os operários trabalhando e as máquinas operando, de modo que ele possa observar uma falha e ensinar ao operador como corrigi-la ou definir uma melhor maneira de executar a tarefa.
- b) As mudanças propostas devem sempre ser experimentos estruturados seguindo o método científico, isto é, gerando hipóteses e testando-as, procurando entender o problema e testando possíveis soluções.
- c) Trabalhadores e líderes devem realizar experimentos sempre que possível de uma maneira simples e rápida em vez de complexa e demorada. Isto leva a pequenas mudanças incrementais no lugar de grandes mudanças no sistema.

O processo de observação e testagem deve ser realizado muitas vezes antes da implementação da mudança, a qual deve ser feita de uma única vez.

- d) Os líderes são facilitadores e devem atuar como orientadores e não como solucionadores de problemas. Eles devem ensinar aos trainees a observar e a experimentar, bem como fazer perguntas sobre as soluções propostas e prover os recursos necessários à solução dos problemas.

Para LIKER e MEIER (2007), os diversos compromissos que os líderes devem estar preparados para assumir aparecem na Figura 2.3. Na Figura é mostrado os princípios administrativos do Modelo Toyota de Produção. Cada princípio está associado a filosofia, o modo de pensar sobre os objetivos, processos, pessoas e soluções de problemas. Buscando a capacitação destes líderes, foi desenvolvido um programa de treinamento que inclui estudos de casos detalhados e inclui administradores que estão na liderança de projetos para melhorar processos utilizando os métodos do Modelo Toyota de Produção.

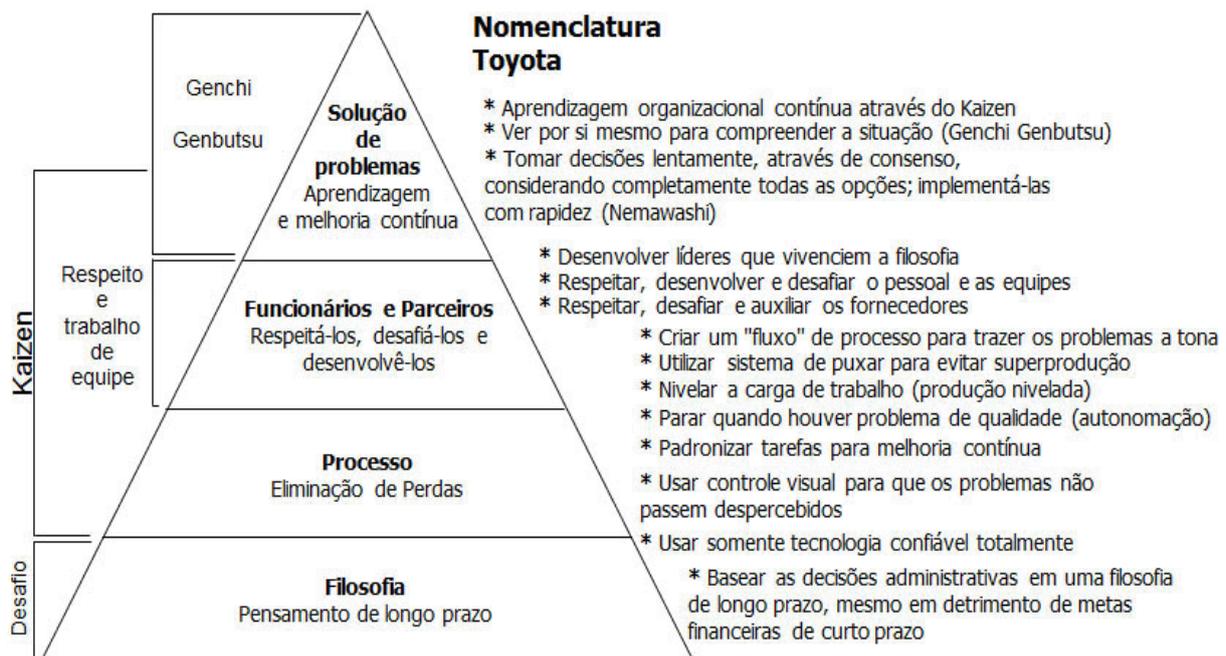


Figura 2.3 - Comprometimento exigido da alta liderança.

FONTE: LIKER E MEIER (2007).

Além da liderança ser exemplo e assumir o compromisso exigido, é necessário vincular as expectativas às metas, de forma que tudo seja gerenciado diariamente e visualmente, assim, a mudança de cultura torna-se viável pela prática, tornando-se um hábito (CHIAVENATO, 1999).

Para esta mudança, além da capacitação é necessária a disseminação do sistema enxuto alinhados ao alcance dos resultados. Algumas empresas adotam pactos sociais com os seus funcionários como remunerações extras através da participação nos resultados e estão fortemente alinhados na medição de metas, individuais e/ou coletivas. O objetivo principal é valorizar as pessoas através de atividades que agregam valor ao seu desenvolvimento (CHIAVENATO, 1999).

### **2.2.2 - Conceitos e princípios do *Lean Manufacturing***

RIGBY (2007) descreve as operações enxutas (*Lean operations*), como sendo uma metodologia e filosofia focada na eliminação de desperdícios e na redução do prazo decorrido entre o pedido de compra do cliente e a efetiva entrega do produto ou serviço chamado de *Lead Time*. Pela redução do desperdício, companhias, sejam manufaturas ou prestadoras de serviços, podem atingir alta qualidade, aumentar a produtividade e melhorar as relações com os clientes. A meta da operação enxuta é obter as coisas certas, no lugar certo, no tempo certo e na quantidade certa, minimizando o desperdício. Este é redefinido nas operações enxutas como tudo aquilo pelo qual cliente não paga, desde os erros administrativos até os operadores ociosos.

No quesito metodologia, o autor menciona a três elementos-chave das operações enxutas:

- 1) Assegurar que os produtos fluam através do processo produtivo sem interrupção;
- 2) O sistema produtivo deve repor os insumos e produtos conforme a demanda do cliente;
- 3) Uma cultura sempre empenhada em obter excelência e melhoria contínua.

Outro ponto levantado por RIGBY (2007) é que, sendo originalmente desenvolvida para a manufatura, a operação enxuta se estendeu para uma variada gama de indústrias que usam os princípios enxutos para melhorar tanto suas operações quanto seus relacionamentos com os clientes, através dos seguintes fatores:

- i. Redução dos gastos com os equipamentos;
- ii. Alteração dos projetos de fábricas, almoxarifados e processos para melhorar a eficiência de trabalhadores e máquinas;
- iii. Redução do número de trabalhadores necessários para completar uma tarefa;
- iv. Aumento da eficácia do inventário;

- v. Melhoria do serviço ao cliente;
- vi. Criação de diferentes arranjos de almoxarifados;
- vii. Desenvolvimento da marca para conquistar o cliente através de menores preços, serviço mais rápido e uma seleção de produtos mais ampla.

SLACK (1999), considera manufatura enxuta como um dos termos para descrever a abordagem *Just-in-Time* (JIT), definindo três razões-chave que distinguem a filosofia enxuta dos outros conceitos utilizados para o aprimoramento do desempenho das empresas. Elas são a eliminação de desperdícios, o envolvimento dos funcionários na produção e o esforço da melhoria contínua.

A Figura 2.4 evidencia o entendimento sobre como a eliminação de desperdícios deve ser entendida com o objetivo de gerar efeitos e métodos de controles mais confiáveis.

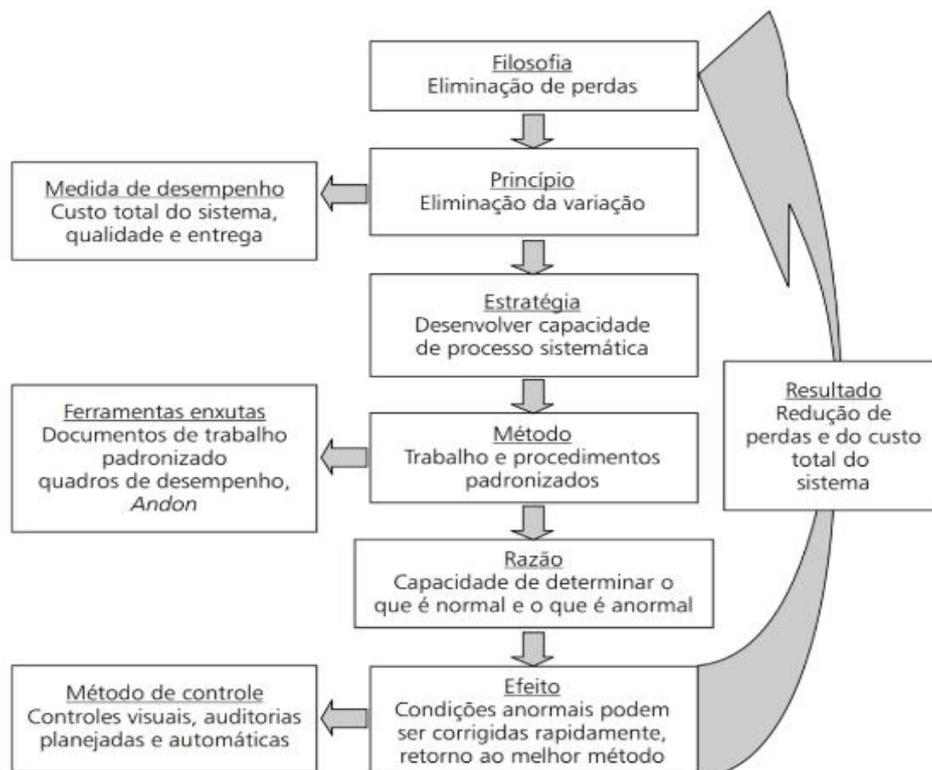


Figura 2.4 - Fluxo para redução de perdas.

FONTE: LIKER e MEIER (2007).

O Sistema Toyota de Produção se tornou famoso por alguns conceitos que carrega em si, tais como fazer mais com menos, inventário o menor possível, eliminação do desperdício, *Just-in-Time* (JIT), qualidade, forte cooperação com os fornecedores,

delegação da força de trabalho e trabalho em equipe. Destes conceitos foram concebidos os cinco princípios enxutos descritos abaixo (WOMACK e JONES, 2004):

- a) Criar valor na sua atividade a partir da ótica do cliente;
- b) Alinhar, na melhor sequência, as atividades que criam valor (fluxo de valor);
- c) Realizar estas atividades sem interrupção (fluxo contínuo);
- d) E somente quando alguém as solicita (lógica da puxada - *Kanban*);
- e) De forma cada vez mais eficaz, buscando a perfeição (melhoria contínua - *Kaizen*).

Ainda segundo os autores é notório que alta eficácia e eficiência podiam ser conseguidas com alta variedade de produtos e baixos volumes de produção, com investimentos reduzidos e elevados padrões de qualidade, além de redução de operários em fábrica, espaço de fabricação, estoques, defeitos e tempo para desenvolver novos produtos.

A essência do Sistema Toyota de Produção é a perseguição e eliminação de toda e qualquer perda. É o que na Toyota se conhece como princípio do não custo. Este princípio baseia-se na crença de que a tradicional equação  $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$  deve ser substituída por  $\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$  (SHINGO, 1996).

Segundo a lógica tradicional, o preço era imposto ao mercado como resultado de um dado custo de fabricação somado a uma margem de lucro pretendida. Desta forma, era permitido ao fornecedor transferir ao cliente os custos adicionais decorrentes da eventual ineficiência de seus processos de produção. Com o acirramento da concorrência e a consolidação de perfil de um consumidor mais exigente, o preço passa a ser determinado pelo mercado. Sendo assim, a única forma de aumentar ou manter o lucro é através da redução dos custos (SHINGO, 1996).

Na Toyota, a redução dos custos através da eliminação das perdas passa por uma análise detalhada da cadeia de valor ou fluxo de valor, isto é, a sequência de processos pela qual passa o material, desde o estágio de matéria-prima até ser transformado em produto acabado (WOMACK e JONES, 2004).

OHNO (1997) o *Lean Manufacturing* visa eliminar todas as atividades, que demandam tempo, custo e que não agregam valor ao produto, ainda diz que todo desperdício é o sintoma e não a causa raiz do problema. Destacam-se sete desperdícios que são:

- 1) Perda por superprodução (por quantidade ou antecipação);
- 2) Perda por tempo de espera;

- 3) Perda por transporte;
- 4) Perda no próprio processamento;
- 5) Perda por estoque;
- 6) Perda por movimentação;
- 7) Perda por fabricação de produtos defeituosos.

Conclui-se, portanto, que as palavras-chave da manufatura enxuta são valor e desperdício.

### 2.2.3 - Pilares de sustentação do *Lean Manufacturing*

GHINATO (2002), definiu que a produção enxuta repousa sobre dois pilares: *Just-In-Time* e *Jidoka*. A Figura 2.5 apresenta o Sistema Toyota de Produção com seus dois pilares e outros componentes essenciais do sistema. O objetivo destes modelos para o sistema *Lean* é que toda empresa deve atender, da melhor maneira, às necessidades do cliente, assegurando um ambiente de trabalho onde segurança e moral dos trabalhadores se constituam em preocupação fundamental para a eficácia e eficiência deste modelo.

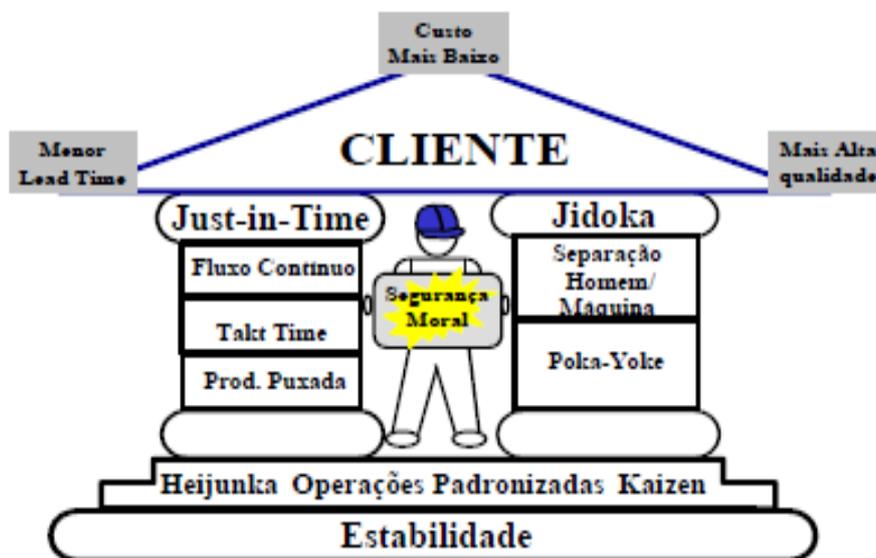


Figura 2.5 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção.  
FONTE: GHINATO (2002).

Para ROTHER e SHOOK (2003), o pilar *Just-In-Time* define que a empresa deve promover parcerias com seus fornecedores nivelando assim o fornecimento x a demanda, produzindo e entregando apenas os itens necessários, no momento certo e na quantidade exata, evitando assim o desperdício de superprodução. O sucesso do *Just-In-*

*Time* depende de três elementos inter-relacionados: o *Takt-Time*, o Fluxo Contínuo e a Produção Puxada.

O *Takt-Time*, definido como o tempo disponível para a produção dividido pela demanda do cliente, sincroniza o ritmo de produção com o ritmo de vendas, desestimulando a superprodução. Este conceito altera o balanceamento tradicional da produção, que é nivelar o tempo de ciclo de cada trabalhador para que eles tenham carga de trabalho semelhante, para o conceito de produzir ao ritmo da demanda.

O Fluxo Contínuo evita longas rotas de processo ao longo da fábrica, que geram oportunidades de criação de estoques e reduzem a velocidade do processo. Os princípios recomendáveis do arranjo físico incluem a criação de células de produção compostas dos diversos processos necessários à fabricação de determinada família de produtos. O ideal é a implantação do fluxo unitário contínuo, onde, no limite, os estoques intermediários são totalmente eliminados, não há perda por espera e, com isso, atinge-se a redução do lead time de produção.

O conceito de Produção Puxada é a base do planejamento e controle *Just-In-Time*. Ele mantém o ritmo da demanda do cliente final ao longo de toda a cadeia de valor, do almoxarifado de produtos acabados até os fornecedores de matéria prima. Nos pontos onde será necessária a produção em lotes, será utilizado o sistema puxado com o uso de supermercados. A operacionalização da produção puxada é feita através do *Kanban* (cartão ou sinal em japonês), que controla a transferência de material de um estágio a outro da operação. Em sua forma mais simples, é um cartão utilizado por um estágio cliente, para avisar seu estágio fornecedor o que, quanto e quando produzir. É um método simples de controlar visualmente os processos.

O pilar *Jidoka* está direcionado para os equipamentos e operadores, onde práticas devem ser implementadas que possibilitem a detecção rápida de anormalidades e imediata interrupção do processo. O *Jidoka* pode ser chamado de *Automação*, que significa automação com inteligência humana. Consiste em fornecer às máquinas e aos operadores a habilidade de detectar quando uma condição anormal ocorreu e interromper imediatamente o trabalho (MARCHWINSKI e SHOOK, 2007).

Isso possibilita que as operações construam a qualidade do produto em cada etapa do processo e separa os homens das máquinas para um trabalho mais eficiente. O *Jidoka* é baseado em três conceitos: separação entre homem e máquina, operador multifuncional e inspeção autônoma (MARCHWINSKI e SHOOK, 2007).

Para colocar estes conceitos em prática é utilizado o dispositivo *Poka-yoke*. Este é um dispositivo à prova de erro, um mecanismo de detecção de anormalidades, que, acoplado a uma operação, impede a execução irregular de uma atividade. Esta prática tem o objetivo de garantir a qualidade da operação, com inspeção a 100%, com baixo custo, atendendo ao princípio enxuto de eliminação de desperdícios. Sua utilização garante a qualidade em cada etapa do processo, com baixos custos (SHINGO, 1996).

Antes da estatística, deve-se pensar nas verdadeiras causas dos problemas. Não basta somente eliminá-las, o importante é evitar que elas voltem a ocorrer e reduzindo assim defeitos de fabricação na linha final de produção ou na chegada até o cliente final (SHINGO, 1996).

OHNO (1997), reforça que a simples automação com máquinas incapazes de fazer julgamentos e parar por si próprias, não permite liberar os trabalhadores para outras atividades, conseqüentemente o número de operários não diminui com a sua aquisição.

Numa linha de produção manual, é dado ao homem o poder de parar a linha quando alguma anormalidade é verificada. É utilizado um quadro de indicação de parada de linha chamado de *Andon*, que fica visível, mostrando rapidamente o local e a natureza das situações-problema. A inspeção autônoma tem como objetivo dar ao operador a capacidade de identificar a causa de um defeito e eliminá-lo, evitando a repetição do mesmo e, conseqüentemente, as paradas da linha de produção (OHNO, 1997).

#### 2.2.3.1 - Bases dos pilares de sustentação do *Lean Manufacturing*

As bases que sustentam os pilares *Just-In-Time* e *Jidoka* são a programação nivelada e a melhoria contínua. *Heijunka* é uma palavra japonesa utilizada para o nivelamento do planejamento da produção de modo que o *mix* e o volume sejam constantes ao longo do tempo. Desta forma, se permite uma produção em pequenos lotes e conseqüentemente há uma redução de inventário. À medida que se desenvolve a diversificação do mercado, o nivelamento fica mais difícil (SLACK, 1999).

Segundo OHNO (1997), para manter a harmonia entre a diversificação e o nivelamento, é importante evitar o uso de instalações e equipamentos dedicados, o que, para a produção em massa, foi útil na redução de custos, mas, no caso em questão, não é a melhor escolha. Os processos de produção devem ser versáteis através do uso de

máquinas e montagens que possam trabalhar quantidades mínimas de materiais. Outra atitude necessária para sustentar o nivelamento é a padronização, esta deve conter com clareza três elementos: *Takt-Time*, sequência, padrão do trabalho e estoque padrão em processo.

Para WOMACK e JONES (2004), *Kaizen* se configura como um processo de melhoria incremental contínua. Sendo focado na eliminação de perdas, de forma a agregar mais valor ao produto/serviço com um mínimo de investimento. A partir da padronização dos processos e do seu monitoramento contínuo, utilizando-se o ciclo de *Deming*, PDCA (*Plan, Do, Check, Adjust*), desta forma as melhorias poderão ser incorporadas ao processo.

#### **2.2.4 - As 4 (quatro) regras do sistema Toyota de produção**

SPEAR e BOWEN (1999), decodificando o DNA do Sistema Toyota de Produção, analisam os motivos pelo qual a maioria das empresas que tentaram replicar o sucesso da Toyota falharam. Segundo os autores, essas empresas utilizaram as práticas óbvias do Sistema Toyota de Produção e se esqueceram do que os autores chamam de quatro regras implícitas, não escritas, que se constituem no próprio DNA do sistema. Essas regras especificam rigidamente como cada atividade deve ser desenvolvida e como as pessoas devem interagir, seu desempenho, o fluxo de serviços ou produtos e a maneira como os problemas do processo são identificados e tratados. Esta cultura cria, entre os colaboradores da Toyota, uma verdadeira comunidade de cientistas sempre prontos a resolver problemas.

As definições destas regras estão definidas nos tópicos abaixo:

i. Regra 1 - Todo o trabalho deve ser muito bem detalhado em seu conteúdo, sequência, tempo e resultado esperado. O operador deve estar capacitado a realizar a tarefa e ser capaz de diagnosticar se o trabalho está de acordo com os procedimentos estabelecidos, testando-o imediatamente após a sua conclusão. Tal rotina permite que qualquer desvio seja notado e corrigido imediatamente, encorajando melhoria e aprendizado contínuos.

ii. Regra 2 - Todas as conexões cliente-fornecedor, sejam internas ou externas, devem ser diretas e binárias, sim e não, para enviar solicitações e receber respostas. A solicitação deve partir do cliente e a conexão é imediatamente confirmada. As quantidades requeridas e o tempo de resposta devem ser bem definidos, com isto

evitam-se dúvidas sobre quem vai fornecer o produto ou serviço, em que quantidade, para quem, como, onde e em que prazo. Caso haja uma dificuldade, já existe um assistente designado para resolver o problema.

iii. Regra 3 - Todos os fluxos de produtos ou serviços devem ser simples, diretos e previamente especificados. O fluxo deve ser único, sem loops, sem desmembramento de ramificações e todos os seus elementos devem ser absolutamente necessários. Isto significa que o produto ou serviço não irá para quem ou para que máquina esteja disponível e sim para quem ou para que máquina tenha sido anteriormente definida.

iv. Regra 4. Todas as melhorias precisam ser feitas no nível mais baixo possível da organização, de acordo com o método científico e sob a orientação de um líder. Os trabalhadores de chão de fábrica, ou os diretamente envolvidos na atividade, fazem melhorias no seu próprio trabalho, utilizando uma metodologia padrão e estruturada para resolução de problemas, com a assistência de seus supervisores, que agem como se fossem professores. O primeiro passo sempre consiste na identificação do problema e somente após as hipóteses terem sido testadas é que as melhorias devem ser implementadas pelos envolvidos na atividade que está sendo melhorada.

Todas as regras exigem que as atividades, conexões e fluxos sejam testados de modo a sinalizar os problemas automaticamente. É esta resposta contínua aos problemas que faz com que um sistema aparentemente rígido se torne um sistema flexível e adaptável às circunstâncias de mudança.

### **2.2.5 - A cultura do 5S e os 07 Desperdícios**

Para uma empresa que está em fase inicial no modelo de gestão *Lean*, uma iniciação importante e bastante eficaz é a prática do 5S. Esta prática visa a criação de um ambiente seguro, agradável e produtivo, facilitando o entendimento e prática dos princípios *Lean* bem como a segurança e satisfação dos trabalhadores. Para muitos, a prática do 5S está voltada somente em limpar, mas o propósito principal do 5S é remover as perdas de movimento nos deslocamentos e as perdas com a procura de ferramentas e materiais. No entanto, outros componentes do 5S (organizar e padronizar) desenvolvem hábitos de trabalho padronizado que são cruciais em fases posteriores da implementação enxuta (BOOKMAN, 2009).

*Seiri* (Senso de Utilização): Separar o que é necessário do que é desnecessário ou os itens raramente utilizados, gerando os seguintes benefícios:

- a) Eliminação de itens fora de uso;
- b) Melhor uso do espaço físico;
- c) Menor custo por redução de tempo na busca do que é necessário;
- d) Aumento das condições de segurança no local de trabalho.

*Seiton* (Senso de Organização): Colocar as ferramentas, móveis, peças, documentos e tudo mais de que você precisa para execução das atividades no lugar certo, pronto para o uso a qualquer momento e por qualquer pessoa. Os benefícios são:

- 1) Melhor acesso a ferramentas;
- 2) Melhor aparência do local de trabalho;
- 3) Comunicação entendida por todos;
- 4) Utilização eficaz da vida útil de ferramentas.

*Seiso* (Senso de Limpeza): Remover toda a sujeira do local de trabalho, das ferramentas e equipamentos, para que o ambiente fique totalmente limpo. Além de limpar, é importante não sujar. Benefícios:

- i. Aumento de condições de segurança;
- ii. Aumento de condições de saúde;
- iii. Diminui risco de incêndio;
- iv. Descoberta de problemas ocultos em equipamentos.

*Seiketsu* (Senso de Padronização): Criar regras para garantir a saúde física e mental no local de trabalho. Os seus benefícios são:

- a) Garantir a manutenibilidade dos três primeiros sentidos;
- b) Prevenção de doenças;
- c) Ambiente mais agradável.

*Shitsuke* (Senso de Disciplina): Seguir e aperfeiçoar as regras e procedimentos estabelecidos, realizando verificações regularmente, visando o constante crescimento profissional e humano. Benefícios:

- 1) Aumento de eficiência;
- 2) Aumento de condições de segurança;
- 3) Aumento da relação de confiança.

Tudo isto leva à satisfação e melhoria da qualidade pessoal, profissional, do trabalho com equipe e alcance dos objetivos comuns.

Segundo OHNO (1997), quando se trata de desperdícios, o Sistema Toyota de Produção enfatiza que a resolução de desperdícios e problemas devem estar focados no chão de fábrica. Os desperdícios foram classificados em 07 (sete), sendo eles: espera, transporte, superprodução, processamento excessivo, movimentação, inventário e produzir produtos defeituosos (retrabalho).

WOMACK e JONES (2004), reforça que os impactos dos desperdícios nas empresas são divididos em:

- i. Atividades que agregam valor;
- ii. Atividades que agregam valor, mas são necessárias;
- iii. Atividades que não agregam valor e podem ser eliminadas.

Mesmo nas atividades que agregam valor ainda é possível avaliar a real necessidade e categorizar em *Muri* que são atividades que necessitam de grande esforço físico ou não racionais que podem ser eliminadas através de um balanceamento de atividades ou novas tecnologias. Ainda nas atividades que agregam valor, existe a categoria *Mura* com foco em variabilidade e irregularidades do processo e que podem ser eliminadas através do nivelamento e da padronização.

As atividades que não agregam valor são categorizadas em *Muda*, as quais podem ser subdivididas em 07 desperdícios:

- a) Espera: Quando pessoas ou equipamentos ficam à espera por materiais ou informações necessárias para a realização das atividades;
- b) Transporte: Quando há movimentações de peças ou produtos entre processos necessários para a realização das atividades;
- c) Processamento excessivo: Atividades que necessitam de recursos adicionais e não agregam valor para o cliente final;
- d) Movimentação: Movimento de pessoas entre processos ou longos deslocamentos para a realização de uma atividade;
- e) Inventário: Grande quantidade materiais com baixo giro devido possivelmente a uma ineficiência ou problema no processo;
- f) Produzir produtos defeituosos (retrabalho): Problemas de qualidade que resulta em reprocessamento, sucateamento do produto ou peças;
- g) Superprodução: é classificado com o pior dos desperdícios pois alimenta os demais desperdícios. Ex.: inventário e transporte.

## 2.2.6 - Mapeamento de Fluxo de Valor - MFV

O Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta utilizada para modelar os processos, abordando os desperdícios e o que agrega valor. A elaboração deste modelo visual nos permite verificar o cenário atual e o futuro. No cenário atual identifica-se os desperdícios e no futuro o que deve ser realizado em melhorias (LIKER e MEIER, 2007).

Segundo LIKER e MEIER (2007), Taichi Onho criou na Toyota um departamento chamado de *Operation Management Consulting Division* (OMCD) que tinha como principal atribuição a condução dos projetos do Sistema Toyota de Produção e ensiná-los na prática. Ele queria uma ferramenta que representasse visualmente o fluxo de material e informação e que retirasse as pessoas da visão de processos individuais. Basicamente isto levou ao que chamamos agora de “mapeamento de fluxo de valor” ou nos termos da Toyota Diagrama de Fluxo de Material e Informação.

LIKER e MEIER (2007), reforçam que o Mapeamento de Fluxo de Valor é mais do que uma ferramenta para produzir quadros que destacam as perdas, ele ajuda a visualizar redes de processos e a prever futuros fluxos de valor enxutos conforme a Figura 2.6. Os mapas ajudam na compreensão de todos os envolvidos para tenham uma mesma visão do processo.

## EXEMPLO DE MAPA DE FLUXO DE VALOR

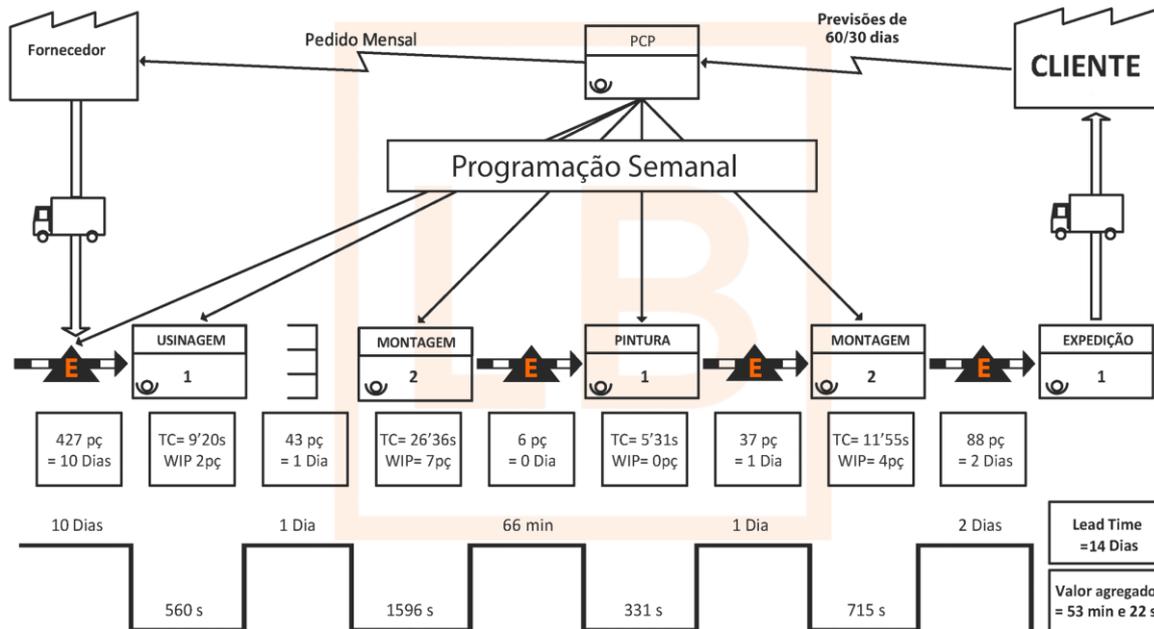


Figura 2.6 - Mapa de fluxo de valor de estado futuro com elementos identificados.  
 FONTE: LIKER e MEIER (2007).

Após a elaboração do estado atual e futuro deve-se prever a implementação de um plano de ação para a execução em etapas e de forma sucinta com objetivo de evoluir até que possa atingir o estado futuro.

### 2.2.7 - Hoshin Kanri - Desdobramento da estratégia

As palavras “*Hoshin*” e “*Kanri*” significam direção e administração, respectivamente. Usada em conjunto, elas trazem o significado de “Como nós gerenciamos nossa direção” ou “Como nos certificamos de que estamos no caminho certo” (TERRA, 2020).

O *Hoshin Kanri* é uma ferramenta que tem como foco o desdobramento das metas e objetivos estratégicos de longo prazo (5 anos), para uma visão anual. É um desdobramento vertical de cima para baixo e para que esta ferramenta obtenha sucesso, é necessário que os objetivos e metas de longo prazo estejam bem definidos e o *Hoshin Kanri* possa ser elaborado no foco do que é realmente importante para o negócio. Desta

forma, as grandes metas precisam ser desdobradas em metas menores e serem medidas de maneira mensal, semanal e diária (quando aplicável) (LEXICO *LEAN*, 2011).

Para LEXICO *LEAN* (2011), o *Hoshin* geralmente começa como um processo de cima para baixo quando a transformação *Lean* é iniciada. No entanto, uma vez que as principais metas são definidas, ele deve se tornar um processo de cima para baixo e de baixo para cima, envolvendo um diálogo entre os gerentes seniores e as equipes de projeto sobre os recursos e o tempo disponíveis e necessários para atingir as metas. Esse diálogo geralmente é chamado de *catchball* (ou *nemawashi*), pois as ideias são jogadas para um lado e para o outro como uma bola.

Um dos principais objetivos do *Hoshin* é identificar possíveis problemas ou pontos de atenção no atingimento das metas estabelecidas e propor ações necessárias e realizáveis. Este desdobramento deve atingir todos os níveis da empresa, principalmente o chão de fábrica, pois algumas mudanças podem afetar a todos o que fortalecerá positivamente as ações propostas. Com o uso do *Hoshin*, outras ferramentas são necessárias e utilizadas para contribuir na gestão, acompanhamento e tratamento de desvios, como o A3 Estratégico ou pensamento A3, o PDCA, A3 Solução de Problemas e o gerenciamento diário comumente chamado de Sistema de Gerenciamento e Desenvolvimento do Chão de Fábrica (FMDS) (PRIOLO, 2020).

### **2.2.8 - Pensamento A3 ou A3 Estratégico**

Segundo SOBEK e SMALLEY (2010), após as definições das metas e objetivos para o ano, surge uma nova ferramenta de trabalho que visa organizar todo o pensamento em um formato A3. Por isso, o nome dado de A3 Estratégico. Em algumas literaturas é comum encontrar o termo Pensamento A3 para a mesma ferramenta.

O A3 Estratégico é muito mais do que um *template* ou formulário a ser preenchido em formato A3. Ele é um modo diferenciado de raciocínio (por isso o nome ‘Pensamento A3’), que reúne o entendimento das causas de um problema e a maneira como ele deve ser resolvido de modo definitivo. Não envolve somente análise, mas, sobretudo, implementação (SOBEK e SMALLEY, 2010).

Para SANDRINI (2020), nas Figuras 2.7 e 2.8, são apresentados exemplos de *template* do A3. Vale lembrar que não é um modelo fixo e inflexível, tudo depende da necessidade de informações da empresa.

<b>Título do A3:</b>		<logo da empresa>																																														
Definição do Problema		Situação Futura																																														
1		5																																														
Situação Atual		Principais Entregas (Milestones)																																														
2		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N.</th> <th>Ação</th> <th>Responsável</th> <th>Data</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		N.	Ação	Responsável	Data	Status	1					2					3					4					5					6					7					8				
N.	Ação	Responsável	Data	Status																																												
1																																																
2																																																
3																																																
4																																																
5																																																
6																																																
7																																																
8																																																
Meta		6																																														
3		Indicador																																														
Análise da Causa Raiz		7																																														
4																																																
<small>Líder do Projeto:</small>	<small>Nome do Projeto:</small>	<small>Data de Atualização:</small> ____/____/____	<small>Participador do A3:</small>																																													

Figura 2.7 - Exemplo de *template* do que compõe um A3 Estratégico.  
 FONTE: SANDRINI (2020).

- 1) Definição do Problema: Deve-se redigir um pequeno texto do que se espera ser resolvido, ou seja, qual é o “alvo” a ser atingido;
- 2) Situação Atual: Nesta fase, é necessário que seja registrado o problema por meio de dados, gráficos, indicadores, fotografias e tudo o que possa deixar claro o entendimento do problema e seus impactos. Onde o problema ocorre? Com que frequência? Quais os processos envolvidos?
- 3) Meta do Projeto: É a definição da meta do projeto. É possível preenchê-la na sequência (após a segunda parte, de situação atual), ou deixá-la para o final. Uma vez que ganha-se mais entendimento sobre o problema, seu impacto, suas causas e as contramedidas possíveis, deixar seu preenchimento para o final pode ser útil para quantificar corretamente os ganhos possíveis.
- 4) Análise de causa raiz: Pode ser realizada a análise de causa raiz através do Diagrama Causa-Efeito ou Ishikawa, 5 porquês, Mapeamento de Fluxo de Valor ou várias outras ferramentas de análise.
- 5) Situação futura: Representa onde a empresa deseja chegar quando o problema for efetivamente resolvido. Pode ser representado por uma versão macro do problema, por uma foto de referência ou mesmo por um mapa do estado futuro. Importante não confundir a situação futura com a meta. Meta envolve um indicador. Situação futura é como a meta será alcançada, ou ‘qual o sonho a ser perseguido’.
- 6) Principais entregas: São as principais entregas ou milestones do projeto. Em cada milestone pode ser desdobrado em ações que serão acompanhadas em plano de ação futuro e utilizando a ferramenta PDCA para execução.

7) Indicador: Nessa seção, devemos medir o indicador e os impactos gerados pelo A3 e seguido dos benefícios entregues no final do projeto. Um projeto bem planejado deverá, obrigatoriamente, impactar positivamente ao menos um indicador relevante.

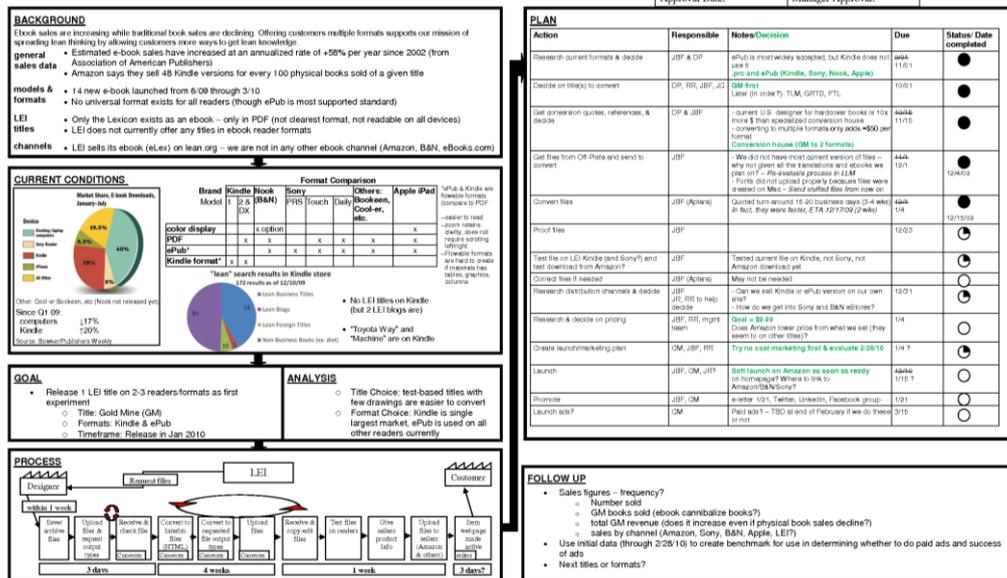


Figura 2.8 - Exemplo um A3 estratégico elaborado.  
 FONTE: SANDRINI (2020).

### 2.2.8.1 - Diagrama de Causa-Efeito ou Ishikawa

Em CEAD (1994), é descrito que uma ferramenta básica para a identificação de problemas é o Diagrama Causa-Efeito. Nele pode se visualizar o problema em si (ou a meta em outros casos) e detalhar as possíveis causas segundo uma série de parâmetros que são os chamados 6M: Material, Método, Medida, Máquina, Mão-de-obra, Meio-ambiente.

O Diagrama de Causa-Efeito ou *Ishikawa* também é comumente chamado de Diagrama de Espinha de Peixe conforme Figura 2.9. É uma ferramenta que auxilia na identificação das causas de um problema e analisa os fatores que cercam a realização do processo. Para este método, todo problema tem causas que devem ser analisadas e eliminadas, para assim sanar o problema. O diagrama é feito em forma de um gráfico, que tem a finalidade de organizar os problemas em vários processos (PEINADO, 2007).



Figura 2.9 - Gráfico de espinha de peixe.  
FONTE: ADMFÁCIL (2009).

### 2.2.8.2 - Ciclo PDCA

Ao contrário das outras ferramentas, o PDCA não foi uma ferramenta que surgiu do *Lean*. O PDCA surgiu nos Estados Unidos na década de 20, criado pelo estatístico americano Walter Andrew Shewhart. Inicialmente, conhecido como ciclo de Shewhart, era composto por apenas três passos repetidos continuamente (especificação, produção e inspeção). Anos depois, em 1951, William Edwards Deming notou a necessidade da inserção de mais um passo, nascendo assim a “Roda de Deming”, a qual era composta por quatro passos também repetidos de forma contínua (NAPOLEÃO, 2018).

Ainda de acordo com NAPOLEÃO (2018), o ciclo PDCA tem uma vasta área de aplicação, podendo ser útil a diferentes tipos de empreendimentos, pois atua em diversas frentes focando na melhoria contínua. Portanto, é útil para empresas de diferentes tamanhos, desde grandes indústrias a pequenos comércios.

A estruturação do Pensamento A3 ou A3 estratégico é um exemplo de aplicação do PDCA (Figura 2.10). Nele são englobados todo o método de controle que realiza a gestão do processo e mede os resultados esperados. Este método de controle é dividido em 04 etapas (DEMING, 1990):

- a) *Plan* (Planejamento): consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado, e do método (plano) para se atingir este objetivo.
- b) *Do* (Execução): é o trabalho de explicação da meta e do plano, de forma que todos os envolvidos entendam e concordem com o que se está propondo ou foi decidido.

c) *Check* (Verificação): durante e após a execução, deve-se comparar os dados obtidos com a meta planejada, para se saber se está indo em direção certa ou se a meta foi atingida.

d) *Action* (Ação): transformar o plano que deu certo na nova maneira de fazer as coisas.

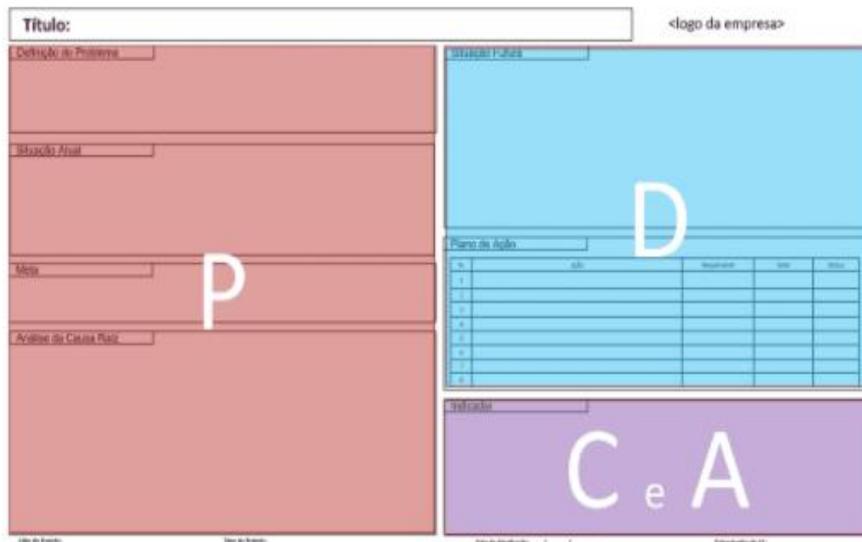


Figura 2.10 - Uso do PDCA no A3 Estratégico.  
FONTE: SANDRINI (2020).

### 2.2.9 - Melhoria contínua

Para SHINGO (2010), as pessoas que realizam o trabalho têm a vantagem de experimentar diretamente as complexidades do processo e identificar as suas deficiências. Isso gera um ambiente e seguro admitir os problemas e obter ajuda para resolve-los através dos aprimoramentos diários (*Kaizen*), o sistema se ajusta e adapta as mudanças no ambiente e cresce mais forte. Enquanto no sistema de produção em massa, o processo é conFigurado para fluir como foi projetado pelo engenheiro, aparecendo inevitavelmente a entropia. No Sistema Toyota de Produção, são as pessoas dentro do sistema que o aprimoram continuamente, tornando-o cada vez melhor. Para entender e obter uma melhoria deve ser seguido 04 destes propósitos definidos o que não necessariamente precisa estar atrelado em todos: Aumentar produtividade, melhorar qualidade, reduzir tempo, cortar custos.

O cumprimento de um desses propósitos pode agir como indicador do que se está evoluindo em um processo. Da mesma forma, o não cumprimento significa que há problemas ainda a reparar.

Para que as equipes tenham ideias de melhorias em seus processos, pode-se usar vários modelos que estimulem estes comportamentos além de favorecer um ambiente propício e adequado para a exposição de problemas x soluções propostas conforme exemplificado na Figura 2.11. Pode-se também escolher o melhor horário, o tipo do ambiente, como registrar e fazer com que todos se sintam empoderados à geração de ideias.

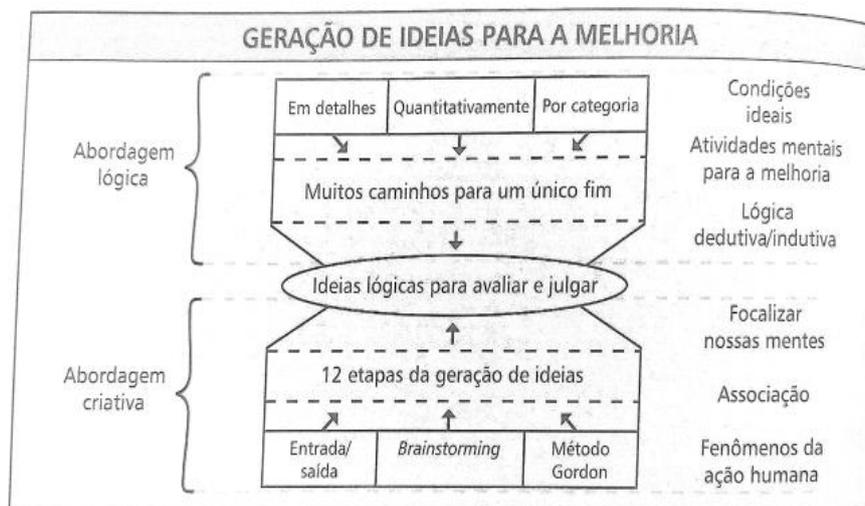


Figura 2.11 - Geração de ideias para a melhoria  
 FONTE: SHINGO (2010).

### 2.2.9.1 - Os 05 Princípios da melhoria contínua

SHINGO (2010), afirma que através de várias experiências, o homem avançou firmemente no caminho da melhoria, as quais estão listadas a seguir:

- i. **Mecanização e Motorização:** A busca de soluções para substituir ou mitigar a intervenção humana em uma determinada atividade ou processo com novas tecnologias, sejam em ferramentas ou máquinas, demonstra o comprometimento com o futuro do trabalhador e da empresa.
- ii. **Divisão do Trabalho:** Trata-se de um conceito de separação de um processo onde todas as operações que eram realizadas por um único trabalhador são divididas em etapas e atribuídas a outros operadores. A vantagem desta melhoria engloba eliminação de desperdícios como movimentação, com o trabalho simplificado a

qualificação dos demais operadores se acelera e a produtividade aumenta, pois, a repetição facilita a concentração e as tarefas a serem executadas.

iii. Otimização: Distribuir os trabalhadores em funções adequadas as suas qualificações individuais, também deve ser considerado as capacidades humanas e projetar funções. A ergonomia também deve ser avaliada neste princípio visto que a fadiga desnecessária, cauda impacto na produtividade.

iv. Sincronização: A necessidade de coordenar as tarefas se torna cada vez mais importante. As tarefas com atribuições inadequadas de tempo levam a atrasos no processo subsequente, comprometendo assim toda a cadeia de produção e também a produtividade da equipe.

v. Autonomia: O conceito deste princípio se dá na necessidade de intervenções para análises ou ajustes necessários conhecidos também como funções de feedback. Está direcionado a dar autonomia tanto para o operador ou a máquina de realizar uma intervenção quando uma anormalidade for detectada.

Na Figura 2.12, é possível verificar os cinco princípios da melhoria, conforme descritos acima.



Figura 2.12 - 5 Princípios de melhoria.  
FONTE: SHINGO (2010).

### 2.2.10 - Floor Management Development System - FMDS

O FMDS *Floor Management Development System* foi traduzido para o português como Sistema de Gerenciamento do Chão de Fábrica. O FMDS é um programa de gerenciamento e desenvolvimento voltado para o chão de fábrica criado em 2006 pela Toyota e implementado no Brasil em 2008, tem como principal objetivo a busca de exposição de problemas para que todos possam pensar em soluções, estimulando assim o trabalho em equipe e cooperação em todos os níveis hierárquicos. Quando há um problema, este é apontado como um desvio para que seja tratado como pontual ou sistêmico (ASSUNÇÃO, 2015).

Para LIKER e MEIER (2007), o FMDS é um sistema de gerenciamento que possui como instrumento central o gerenciamento visual conforme pode ser observado na Figura 2.13, ligando o acompanhamento diário de desempenho aos objetivos da fábrica. Sua implementação se dá pela fixação de diagramas, gráficos e informações em locais de proximidade as áreas de trabalho, utilizando sistemas de cores e a divisão dos indicadores em grupos.



Figura 2.13 - Modelo de FMDS  
FONTE: LIKER e MEIER (2007).

Com as informações disponíveis a todos, é possível implementar o uso da ferramenta A3 Solução de Problemas que será comentado a seguir.

## 2.2.11 - A3 solução de problemas

LIKER e MEIER (2007), descrevem que esse processo serve como estrutura para a maioria dos outros aspectos do Sistema Toyota de Produção. Eles ainda reforçam que a Toyota pode gerar melhores resultados com menos esforço, em um menor período e de maneira mais sistemática do que qualquer um de seus concorrentes. Esta ferramenta na Toyota percorre todos os níveis e setores da organização em todas as funções. Há vários treinamentos voltados para o uso desta ferramenta, mas a verdadeira aprendizagem vem da prática diária.

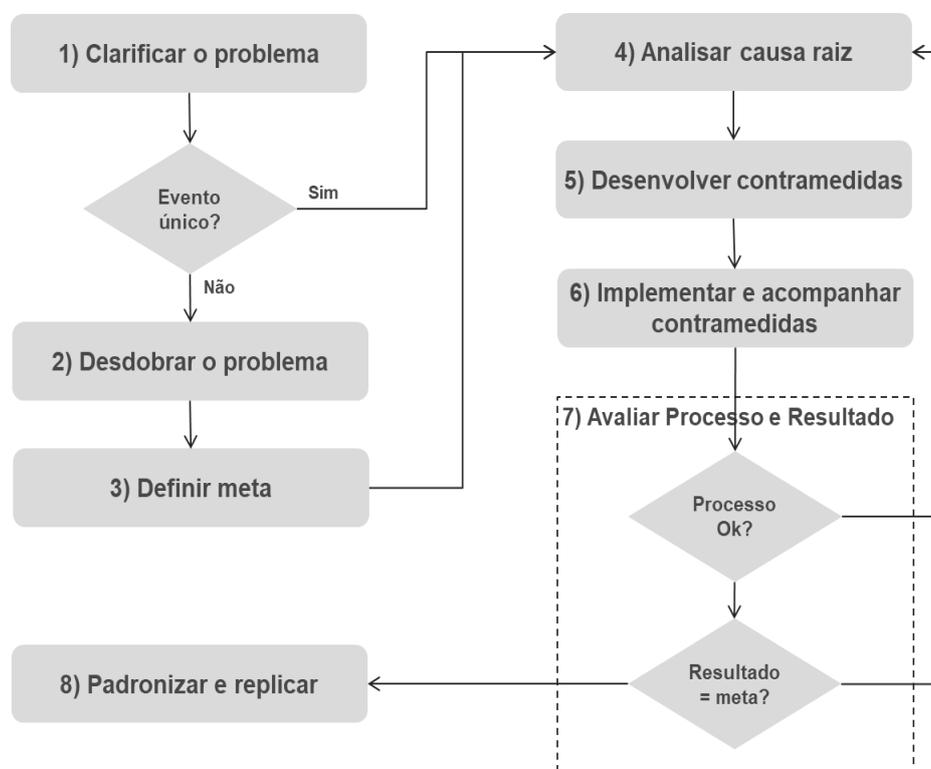


Figura 2.14 - Passo a passo do A3 solução de problemas.

FONTE: LIKER e MEIER (2007).

1. Clarificar o problema: Explicitar o problema, deixá-lo visível. O problema é o desvio entre a situação ideal e a situação atual. Lembrando sempre que para o Sistema Toyota de Produção todo problema é uma oportunidade de melhoria.

2. Desdobrar o problema: Faça perguntas sobre o problema tais como quem identificou, o que identificou, quando e onde. Sempre confirmar os fatos no processo, onde realmente o problema está acontecendo. Esta ferramenta nos auxilia a resolver um problema de cada vez.

3. Definir a meta: Deve-se definir o que se deseja alcançar e quando. Não necessariamente chegará na condição ideal pois a meta será definida pelo problema priorizado, mas deve contribuir para o objetivo final.

4. Analisar a causa raiz: Deve-se focar no processo e não nas pessoas que estão envolvidas no processo. Utilize o método dos 5 porquês até que seja encontrado a causa raiz do problema. Atenção para distinguir opiniões de fatos (vá e veja).

5. Desenvolver contramedidas: O brainstorming, também chamado de tempestade de ideias é um grande aliado nesta etapa, pois é possível listar as potenciais contramedidas. Deve ser realizado em consenso com o grupo as contramedidas mais práticas e efetivas. A partir deste ponto, é criado um planejamento das ações.

6. Implementar e acompanhar as contramedidas: O progresso do plano de ação deve ser acompanhado regularmente. Caso ocorra um obstáculo, este grupo deve se reunir para tomadas de decisões. Um alinhamento sistemático com o grupo sobre o andamento fortalece a ferramenta.

7. Avaliar processo e resultado: Deve-se avaliar se as contramedidas mapeadas e implementadas obtiveram sucesso no resultado e se a meta foi atingida. Caso não tenha obtido sucesso, deve-se retornar ao passo 4 e analisar novamente a causa raiz dando sequência aos demais passos.

8. Padronizar e replicar: Padronize, documente o processo revisado e replique aos demais envolvidos ou em outros processos similares.

LIKER e MEIER (2007), reforçam que esta ferramenta não requer nenhuma análise estatística avançada e fomenta que o uso do A3 solução de problemas (Tabela 2.1) deve ser diário pois os problemas encontrados diariamente pelos trabalhadores exigem somente análises estatísticas básicas e em um curto espaço de tempo. Já o uso de outras ferramentas como o Seis Sigma requer uma análise mais complexa e mais demorada.

Tabela 2.1 - Comparação visão tradicional x TPS.

	Visão tradicional	TPS
O que é um problema?	Resultado da confusão de alguém	Desvio do padrão
Qual é a causa?	Indivíduo (5 Quem's)	Sistema (5 Porque's)
O que o indivíduo que errou deveria fazer?	Resolver o problema sozinho, se possível	Chamar a atenção para o problema, solicitando assistência para solucioná-lo, com o objetivo de evitar que ele ocorra no futuro
Premissas em relação às pessoas	Eles não aceitarão a culpa a não ser que sejam forçados	Eles se sentirão empoderados ao receberem suporte positivo para resolver problemas
Habilidade para resolver problemas	Alguns tem, outros não	Pode e dever ser ensinado

FONTE: LIKER e MEIER (2007).

### 2.2.12 - Trabalho padronizado

Há quem sugere que o trabalho padronizado causa excesso de burocracia e uma equipe sem criatividade onde deve ser seguido passo a passo sem pular etapas. Mas não é verdade, no Sistema Toyota de Produção a utilização do trabalho padronizado permite flexibilidade e quando há uma inovação no processo, ela produz um impacto duradouro (BALLÉ, 2013).

Para LIKER E MEIER (2007), a padronização não é aplicada como um elemento isolado a intervalos específicos, pelo contrário, é parte da atividade contínua de identificação de problemas, do estabelecimento de métodos eficazes e da definição do modo como esses métodos devem ser conduzidos. As pessoas que fazem o trabalho e entendem em detalhe e podem fazer as maiores contribuições para a padronização. A padronização não é um conjunto de documentos que são preparados e cuidadosamente controlados, é uma forma de criar desempenho o mais consistente possível. Sem ela, ferramentas como Seis Sigma e outros métodos avançados de redução de variação são inúteis.

### 2.2.13 - TWI

ALLEN (1919), elaborou um programa de treinamento urgente durante a 1ª Guerra mundial chamado de *Training Within Industry Service* (TWI), em português Treinamento no Serviço da Indústria. Allen comenta em seu livro que, este livro pretende, conseqüentemente, servir a dois propósitos: servir como um manual para instrutores em instalações industriais e, ser usado como "notas de instrução" em cursos de treinamento de instrutores.

Com isso, foi criado os 04 passos ou operações de treinamento conhecidos como:

- a) Passo 1- Preparação: Deixar o aluno preparado para aprender;
- b) Passo 2- Apresentação: Instruí-lo como será o treinamento;
- c) Passo 3- Aplicação: Verificar se há erros na atividade;
- d) Passo 4- Teste (ou Inspeção): Realizar uma inspeção final na instrução de trabalho.

Neste método fica claro que é necessário escolher os melhores instrutores, pois é preciso saber o detalhe da essência, saber fazer na prática. Essa metodologia é utilizada para o treinamento no local de trabalho (*on the job training*) em ambientes industriais.

A partir do método TWI, são capturadas melhorias nos processos ou nos produtos utilizando o método 5W1H disposto na Figura 2.15. A partir destas capturas, se dá origem aos *Kaizen*.

	COMPREENDA Compreenda o método atual.		QUESTIONE Desafie a validade de cada passo.	MELHORE Procure novas ideias.	
		Pontos importantes	WHY Por quê?		Pontos importantes
<b>WHAT</b> O que?	O que se faz?		É necessário? Por quê?	Que outra coisa poderia ser feita? Melhor? Ou diferente?	
<b>WHERE</b> Onde?	Onde se faz?		Por que ali?	Onde deveria ser feito?	
<b>WHEN</b> Quando?	Quando se faz?		Por que naquele momento?	Quando poderia ser feito?	
<b>WHO</b> Quem?	Quem faz?		Por que esta pessoa?	Quem é a mais competente?	
<b>HOW</b> Como?	Como se faz?		Por que assim?	Como deveria ser feito melhor?	

Os pontos importantes podem ser de:

-  saúde e segurança;
-  meio ambiente;
-  qualidade.

Figura 2.15 - Método 5W1H.  
FONTE: VALE S/A (2019).

#### 2.2.14 - Vale Production System - VPS

LIKE e MEIER (2007), cita em seu livro que em muitos setores da Toyota, O Sistema Toyota de Produção também é chamado de “Sistema Toyota do Pensamento” foi quando Taiichi Ohno começou a estender operações para eliminar perdas entre elas, fazendo assim uma descoberta surpreendente. Foi assim que se iniciou a “Comunidade de Aprendizagem”, para Ohno significa indivíduos com capacidade de aprender. Esta comunidade sugere participação, com investimentos de longo prazo, um compromisso do indivíduo com a comunidade e a comunidade com o indivíduo.

O Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM) criou um sistema de gestão baseado no Sistema Toyota de Produção denominado de VPS (Vale Production System) (Sistema de Produção Vale em português). É um modelo em constante evolução que se consolida e melhora continuamente na sua abordagem, nos métodos, nas técnicas e nas ferramentas utilizadas de acordo com o aprendizado obtido por meio do desenvolvimento das pessoas, da padronização de melhores práticas, da disciplina operacional e do cumprimento da rotina (VALE S/A, 2019).

O VPS é composto por 3 dimensões: Liderança, Técnico e Gestão conforme a Figura 2.16.



Figura 2.16 - Modelo VPS.  
FONTE: VALE S/A (2019).

- i. Liderança: Os elementos da dimensão liderança estabelecem um conjunto de práticas de liderança esperadas para reforçar comportamentos-chave e moldar a cultura e a disciplina organizacional.
- ii. Técnico: Os elementos técnicos estabelecem políticas, diretrizes e requisitos de processos técnicos comuns para gerenciar ativos e lidar com riscos inerentes aos nossos negócios.
- iii. Gestão: Os elementos de gestão estabelecem rotinas, metodologias e ferramentas de gestão estruturadas para sustentar e melhorar resultados.

Na Figura 2.17 é apresentado um modelo orientativo do VPS.

<p>Para cada necessidade que temos....</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estruturar plano de trabalho</li> <li>Alinhar com diretriz da empresa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar o cumprimento das metas</li> <li>Desenvolver a equipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentar a produtividade</li> <li>Melhorar as condições de trabalho da equipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilizar um processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitar / engajar a equipe na realização de melhorias</li> <li>Disseminar a cultura VPS</li> </ul>
<p>... Aplicamos uma ferramenta...</p>	Hoshin Kanri (Desdobramento estratégico)	FMDS / Rotina de exposição e solução de problemas	Trabalho padronizado	Solução de Problemas	Imersão VPS
<p>...que, por sua vez, tem conexão com o VPS.</p>					

Figura 2.17 - Modelo orientativo do VPS.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGIA DE SOLUÇÃO

Dentre as metodologias abordadas, esta pesquisa tem caráter qualitativo por ser centrada na realidade da empresa, além de ser bibliográfica, documental porque utilizam-se dados existentes. Para Fonseca (2002) “a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos eletrônicos”, também baseada em livros, revistas, jornais, entre outros.

De acordo com Richardson (1999), os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, assim como compreender e classificar processos dinâmicos vivenciados por grupos sociais. As técnicas qualitativas focam a experiência das pessoas e seu respectivo significado em relação a eventos, processos e estruturas inseridos em cenários sociais (SKINNER; TAGG; HOLLOWAY, 2000).

O enfoque qualitativo caracteriza-se pelo fato do pesquisador ser o instrumento-chave, o ambiente ser considerado fonte direta dos dados e não requerer o uso de técnicas e métodos estatísticos (GODOY, 1995). Também possui caráter descritivo, cujo foco não consiste na abordagem, mas sim no processo e seu significado, ou seja, o principal objetivo é a interpretação do fenômeno objeto de estudo (SILVA; MENEZES, 2005). Pesquisa de campo é investigação empírica realizada no local onde ocorre o fenômeno, inclui observações e pesquisa documental que é baseada em registros, anais, regulamentos, comunicações informais, entre outros.

Além disso, para Bogdan e Biklen (1994), uma pesquisa qualitativa apresenta cinco características básicas:

1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.
2. Os dados coletados são predominantemente descritivos. O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos. Citações são frequentemente usadas para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista. Todos os dados da realidade são considerados importantes.

3. A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

4. O significado que as pessoas dão às coisas e à vida são focos de atenção especial pelo pesquisador.

5. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos. As abstrações se formam ou se consolidam basicamente a partir da inspeção dos dados num processo de baixo para cima.

No registro e análise das informações adquiridas é onde consta a análise dos dados levantados visando a montagem de uma proposta de controle da manutenção que no qual, será apresentado a aplicação prática da metodologia *Lean Manufacturing* e de toda a gestão adotada para atingir o sucesso desta dissertação de acordo os objetivos propostos.

### 3.1 - CENÁRIO ATUAL

#### **3.1.1 -Detalhamento do parque de ativos no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira - TMPM**

Estrategicamente localizado, o Terminal Marítimo de Ponta da Madeira é um porto privado pertencente à VALE S/A. Sua construção iniciou em 1981 e sua inauguração ocorreu no ano de 1986. Está localizado no Complexo Portuário do Itaqui, à margem leste da Baía de São Marcos, na Ilha de São Luís, no Maranhão conforme Figura 3.1.



Figura 3.1 - Localização geográfica do Terminal Marítimo de Ponta da Madeira.  
FONTE: PLANO DIRETOR DIPN (2016 A 2020).

O minério de ferro de Carajás, S11D e Serra Leste é exportado por um sistema que integra todas as Minas, Usinas, Ferrovia e Porto. Após a fase de lavra e processamento, o produto é transportado em vagões através da Estrada de Ferro Carajás até o Terminal Marítimo de Ponta da Madeira (TMPM), em São Luís, Maranhão conforme pode ser observado na Figura 3.2.

Carajás é a maior operação da Vale. É também considerada como o maior produtor de minério de alto teor de ferro e mínima concentração de contaminantes do mundo. Além das expansões de minério de ferro também existe aumento de demanda para Carga Geral, especialmente para concentrado de cobre e grãos relacionados à finalização da Ferrovia Norte Sul que escoará boa parte dos granéis da região.



Figura 3.2 - Sistema Norte - Trajeto Carajás a São Luís  
FONTE: PLANO DIRETOR DIPN (2016 a 2020).

O processo de operação da Vale é dividido em 03 grandes macroprocessos: Descarregamento/Empilhamento, Recuperação e Embarque.

O Descarregamento é a porta de entrada do Terminal como pode ser observado na Figura 3.3. É a área que recebe os trens vindo de Carajás pela ferrovia para serem descarregados e estocados. Opera com 8 viradores de vagões, cada virador tem capacidade para descarregar 8 mil toneladas por hora. Os vagões são virados em pares e cada vagão carrega em média 105 toneladas. O minério descarregado é transportado por correias transportadoras até os pátios de estocagem.

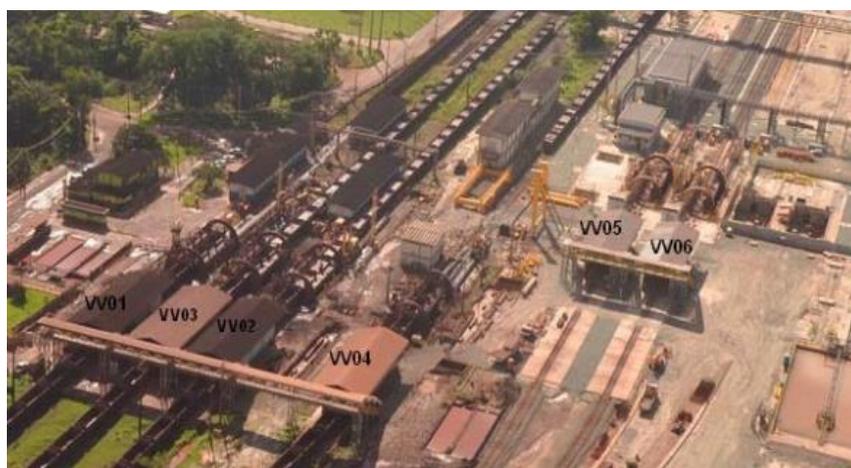


Figura 3.3 - Viradores de Vagões.  
FONTE: PLANO DIRETOR DIPN (2016 A 2020).

O empilhamento (Figura 3.4) é realizado por meio de 5 empilhadeiras (EP) e 6 empilhadeiras/recuperadoras (ER). A área de estocagem é formada por 17 pátios. Possuem uma capacidade nominal de aproximadamente de 6,1 milhões de toneladas para armazenamento.



Figura 3.4 - Empilhamento e área de estocagem de minério.  
FONTE: PLANO DIRETOR DIPN (2016 A 2020).

A operação de recuperação (Figura 3.5) se destina a recolher o minério estocado nos pátios e direcioná-los via correia transportadoras até o carregador de navios. O terminal dispõe de 7 recuperadoras (RP) e 6 empilhadeiras/recuperadoras (ER).



Figura 3.5 - Recuperadora de minério e seus transportadores.  
FONTE: PLANO DIRETOR DIPN (2016 A 2020).

O Embarque possui três píeres (Figura 3.6) e apresenta um calado médio superior a 21 metros na maré baixa. O Píer I possui um calado de 23 metros e comprimento equivalente de berço de 490 metros, conseguindo receber navios de grande porte (400 mil toneladas) para embarcar minério para os principais portos de descarga de minério do mundo. O Píer III possui dois berços contínuos de atracação, com comprimento total de 571 metros, tendo como prioridade a atracação simultânea de dois navios de menor porte. O Píer IV, com 23 metros de calado, possui dois berços com capacidade para atracar navios de até 400 mil toneladas de minério de ferro em cada. O Píer II é arrendado pela Vale junto a EMAP (Empresa Maranhense de Administração Portuária), administradora do Porto de Itaqui e é destinado a produtos de soja, ferro-gusa e concentrado de cobre.



Figura 3.6 - Píeres do terminal marítimo de ponta da madeira.  
FONTE: PLANO DIRETOR DIPN (2016 A 2020).

Somando todo o parque de ativos do Terminal tem 96 transportadores de correias (121 km de correias), 07 carregadores de navios, 08 viradores de vagões, 05 empilhadeiras, 07 recuperadoras e 06 empilhadeiras/recuperadoras.

### 3.1.2 - Oficina de recuperação de componentes

A Oficina de Recuperação de Componentes está localizada em uma área construída de 6230 m<sup>2</sup>. A Oficina é responsável pelas manutenções dos componentes instalados no parque de ativos do Terminal.

Os principais componentes mantidos na Oficina são:

- a) Redutores - rolamentos, vedações e reparos menores;
- b) Acoplamentos;
- c) Tambores;
- d) Balancins de viradores de vagões;
- e) Truques e rodeiros de translação e de giro;
- f) Grampos dos viradores de vagões (caixa e estrutura).

Além da manutenção dos componentes, também são realizadas fabricações diversas como olhais, buchas, anéis, dispositivos de apoio e outros projetos de caldeiraria sob demanda.

A Oficina de Recuperação de Componentes (Figura 3.7) é dividida em 03 grandes processos: Montagem, Usinagem e Caldeiraria.



Figura 3.7 - Processos da oficina e ponta da madeira.

A estratégia de manutenção (Figura 3.8) do Terminal influencia diretamente na performance da oficina. Planos sistemáticos são gerados pela engenharia para que a equipe de Inspeção possa ir a campo e avaliar os pontos de fragilidades dos ativos. Posteriormente a equipe de Planejamento realiza a abertura das Ordens de Serviços e detalha o passo a passo de execução, tempo necessário de intervenção no ativo e a necessidade de recursos para a execução da atividade (ex.: se deverá ser feito a troca ou recuperação de um componente, se vai precisar de limpeza, bloqueio, andaimes, guindaste etc.).

O tipo da Ordem de Serviço varia de acordo com a necessidade identificada e para qual especialidade será atribuída a execução. Para os casos de troca ou recuperação de componentes que necessitam ir para a oficina, este tipo de serviço é classificado como Reforma/Recuperação.

A área de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) é responsável por elaborar toda a demanda de serviços para a oficina para que sejam priorizados os serviços previstos nas paradas de manutenção e as interferências que possam ocorrer antes das paradas e/ou durante.

Problemas que podem influenciar atrasos ou cancelamentos nas paradas de manutenção:

- a) Serviços extras de corretiva decorrentes de paradas emergenciais;
- b) Serviços não previstos por falhas no processo da Inspeção;
- c) Falta de insumos/materiais para a execução das atividades previstas;
- d) Falta de documentação e ou desenho técnico para execução do serviço.

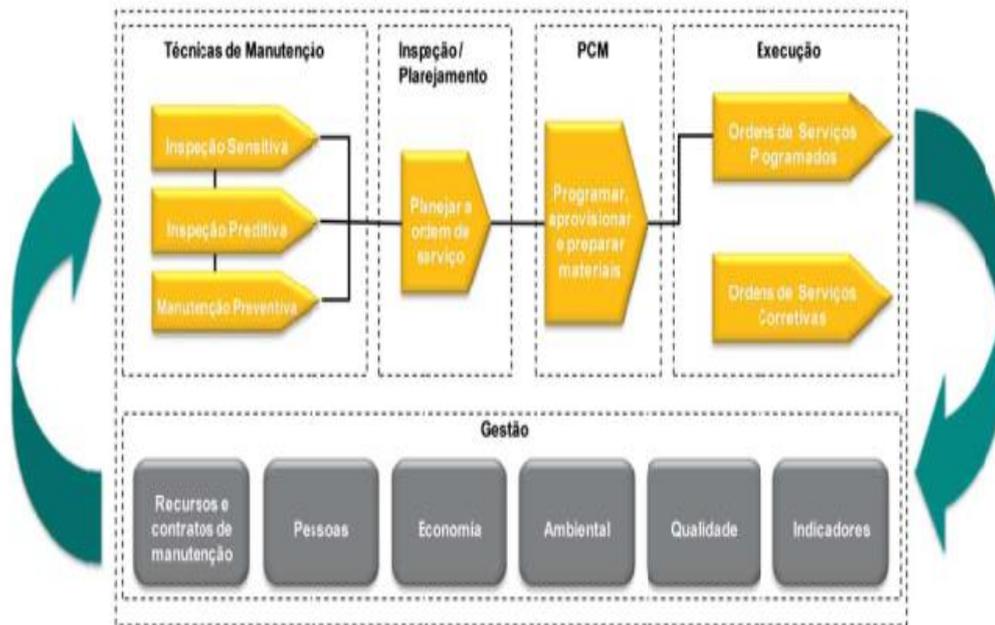


Figura 3.8 - Estratégia de manutenção.

A Figura 3.9 representa toda a metodologia da manutenção desdobrada por tipos e o significado de cada um.



Figura 3.9 - Metodologias da manutenção.

### 3.1.3 - Diagnóstico detalhado da oficina de recuperação de componentes

#### 3.1.3.1 - Pessoas e SSMA

Quando se fala em SSMA, também conhecido pela sigla em inglês HSE (*Health, Safety and Environment*), trata-se de um pacote de medidas que as empresas precisam

adotar para garantir a integridade de seus colaboradores e cumprir as exigências da legislação. É um programa que estabelece diretrizes para a adoção de medidas de segurança visando a qualidade de vida e o bem-estar dos colaboradores de uma empresa e, também, atender aos padrões exigidos por lei (SOUSA, 2020). Os funcionários de uma empresa são o seu maior patrimônio, portanto identificar situações de risco e atuar na gestão de prevenção de acidentes é um investimento primordial para qualquer organização.

- 1) Alta rotatividade da Liderança (04 supervisores substituídos em 01 ano);
- 2) Estrutura organizacional indefinida: Equipes no físico em um turno de trabalho, mas no sistema de RH em outro turno;
- 3) Ferramentas improvisada e não homologadas pela engenharia (acidente ocorrido);
- 4) Registros de acidentes ambientais em decorrência de vazamento de óleo na Oficina e sem tratamento.
- 5) Absenteísmo elevado 32% dos empregados não aptos ao trabalho representado na Figura 3.10;
- 6) Condições básicas fora dos padrões mínimos: salas administrativas, vestiários, área operacional (vazamento de água, piso afundando) representado na Figura 3.11.

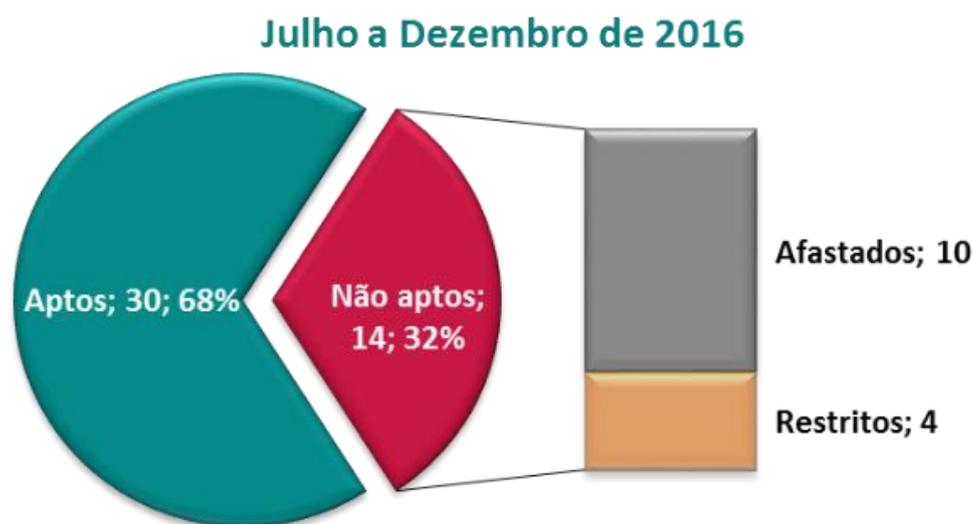


Figura 3.10 - Registro de absenteísmo.



Figura 3.11 - Condições básicas fora dos padrões mínimos.

### 3.1.3.2 - Processos e engenharia

A engenharia de processos estuda as atividades de produção de bens e prestação de serviços e elabora propostas de melhorias em processos, equipamentos, dispositivos e métodos, *layout* de fábricas e escritórios, correção de tempos de fabricação de produtos e de prestação de serviços (LACEY, 1987). Responsabilidades incluem em desenvolver, configurar e otimizar processos industriais, desde o início até o lançamento e certificação. Avaliar processos, fazer medições e interpretar dados. Desenvolver, executar, testar e atualizar sistemas e processos.

- i. Aderência à Programação - APR muito baixa (não atendimento ao cliente);
- ii. Excesso de serviços caracterizados como extraprogramação, sem tratamento e/ou apontamento destes desvios;
- iii. Ausência de iniciativas de redução de custo;
- iv. Excesso de material e equipamentos em locais diversos da área e sem identificação;
- v. Falta de padronização nas atividades de rotina,
- vi. Falhas no *Layout* e Fluxo de trabalho;
- vii. Inexistência de indicadores de medição de desempenho;
- viii. Falta de implantação do 5S no ambiente de trabalho representado na

Figura 3.12;

- ix. Falta de estabelecimento de SLA com *stakeholders* (clientes e fornecedores);
- x. Falta de desdobramento e acompanhamento dos principais indicadores;
- xi. Inexistência de inventário de ferramentas.



Figura 3.12 - Diagnóstico - Falta de 5S na oficina.

Nas Figuras 3.13 e 3.14 estão representadas o início das medições do indicador APR que mede a aderência ao que foi programado x realizado e a ausência de internalização de serviços com o objetivo de redução de custos para serviços externos.

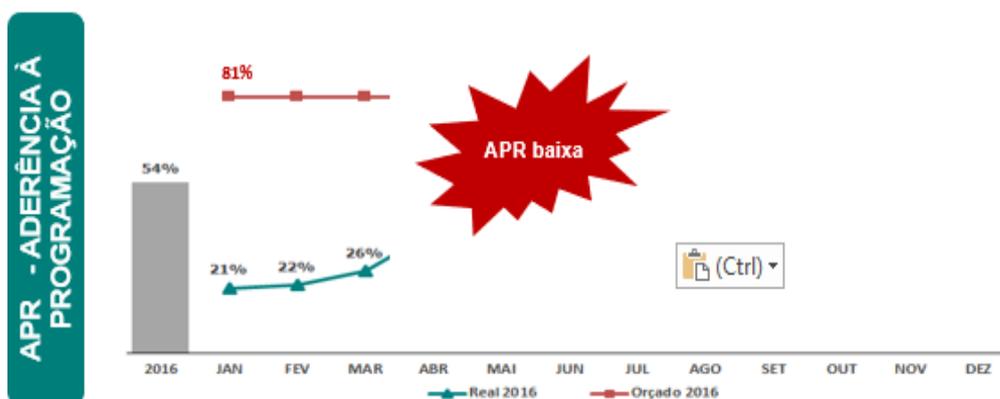


Figura 3.13 - Aderência à programação - APR.

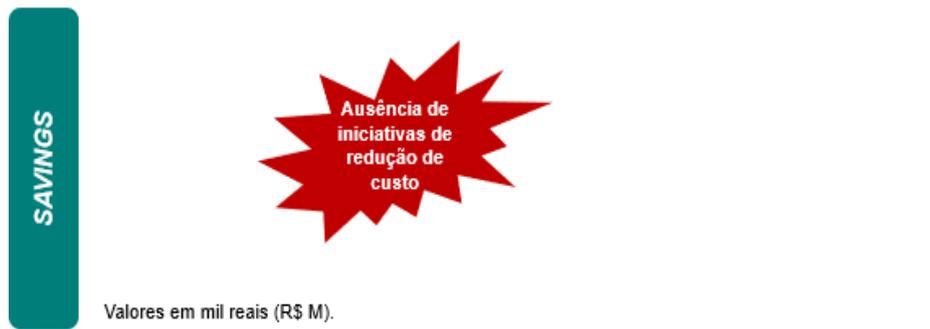


Figura 3.14 - Falta de iniciativas de redução de custos.

### 3.1.3.3 - *Layout* e gestão de ativos

Outro ponto levantado durante o diagnóstico foi a quantidade de ativos inoperantes ou adquiridos (novos) sem estar instalados e inoperantes. Destacando abaixo pontos cruciais para o *Layout* da oficina:

- a) Ativos da Oficina de Recuperação de Componentes: Inexistência de planos de manutenção para os ativos e falta de identificação (TAG's);
- b) Furadeira radial desativada, dentro da área de usinagem, dificultando o deslocamento de peças e equipamentos;
- c) Furadeira de coluna desativada, sem previsão para entrar em operação, ocupando uma área desnecessária;
- d) Estufa aguardando definição de local para instalação, ocupando espaço da área de desmontagem;
- e) Equipamentos auxiliares para o processo de montagem sem um local definido para armazenagem, dificultando a utilização das talhas e montagem;
- f) Suportes para auxiliar nos trabalhos de montagem armazenados na área de solda, ocupando uma área desnecessária.

Na Figura 3.15 está representado o *Layout* da Oficina original e como não há uma comunicação assertiva.

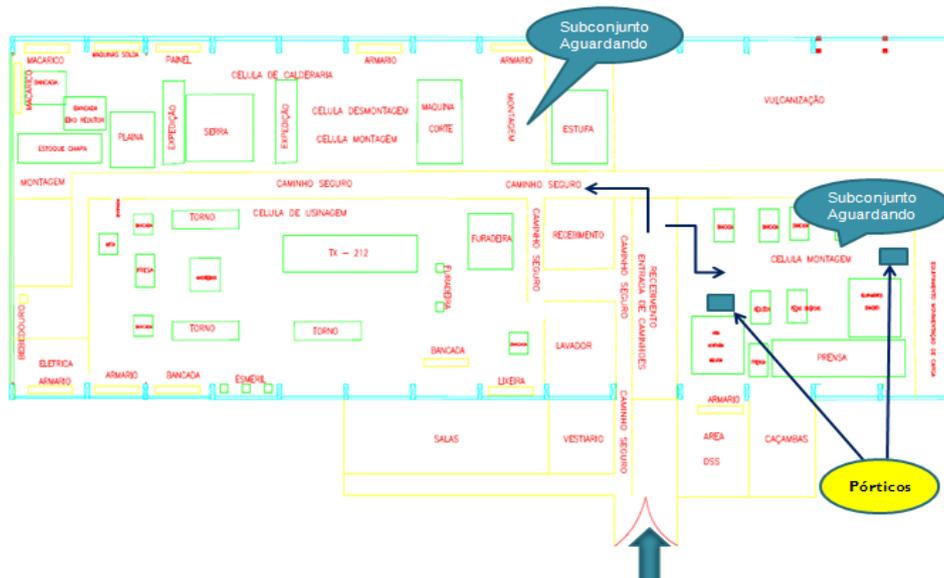


Figura 3.15 - Layout da oficina.

### 3.2 - METODOLOGIA LEAN APLICADA NA OFICINA DE RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES

#### 3.2.1 - Fase I 2016 - Início dos trabalhos na Oficina de Recuperação de Componentes de julho a dezembro

Com os problemas identificados em 2016, foi dado início ao tratamento e preparação para ações mais estratégicas.

##### 3.2.1.1 - Estabelecimento de plano de trabalho com os *stakeholders*

Em 2016, foi formalizado um plano de trabalho com os envolvidos dos processos da Oficina. Todos os líderes foram envolvidos, pois a participação deles foi muito importante para a evolução.

Foi elaborado um documento normativo em parceria com a equipe de PCM e Analistas de Gestão contendo os SIPOC de cada processo.

Equipe de PCM (Planejamento e Controle da Manutenção): Foi estruturado uma equipe de Planejador, Programador e a Aproveisionador de Materiais para a Oficina, o que não existia. Definindo assim o escopo de trabalho do PCM, foi possível definir indicadores para medição dos resultados, gestão visual e desvios bem como o atendimento aos prazos estabelecidos no ANS.

Supervisor da Ferramentaria: Além de contribuir na elaboração do ANS e na estruturação da equipe do PCM, também estruturou um time para atendimento à oficina no que tange a inventários das ferramentas e inspeções das ferramentas em comodato.

Equipe de Manutenção de Ativos: Além da equipe de PCM, foi estruturado uma equipe para manter os ativos da oficina. O objetivo foi tratar junto a engenharia a ativação dos planos sistemáticos e ativar aqueles ativos que estavam inoperantes. Para esta equipe foi elaborado uma trilha técnica de capacitação junto aos fornecedores dos ativos.

Equipe da Engenharia: A engenharia desenvolveu um papel fundamental na elaboração e ativação dos planos de manutenção para os ativos da oficina. Também foi realizado a avaliação de ativos com final de vida útil bem como fichas de investimentos para novos ativos necessários para melhorar o desempenho da oficina. A engenharia também participou da defesa dos investimentos necessários para a reforma civil e estrutural da Oficina.

Analistas de Gestão: Esta equipe foi responsável pelo suporte técnico na implantação do VPS orientando na implementação das ferramentas de gestão que foram adotadas.

Gerente: Foi apresentado todo o Plano de Trabalho ao Gerente da Oficina, o plano foi validado pelo mesmo, o que foi fundamental para seguir com o compromisso de apresentar um plano estratégico no final do ano.

Supervisores e líderes da Oficina: Todos os supervisores e líderes de turno foram envolvidos para contribuir na elaboração do Plano e definir também os papéis e responsabilidades de toda a equipe.

O organograma anterior está ilustrado na Figura 3.16 e um novo organograma foi reestruturado para atendimento a equipe de PCM, manutenção de ativos, centro de capacitação e eliminação de um turno de efetivo menor para compor estes novos processos. A definição de novos cargos, também foi definido no novo organograma conforme Figura 3.17.

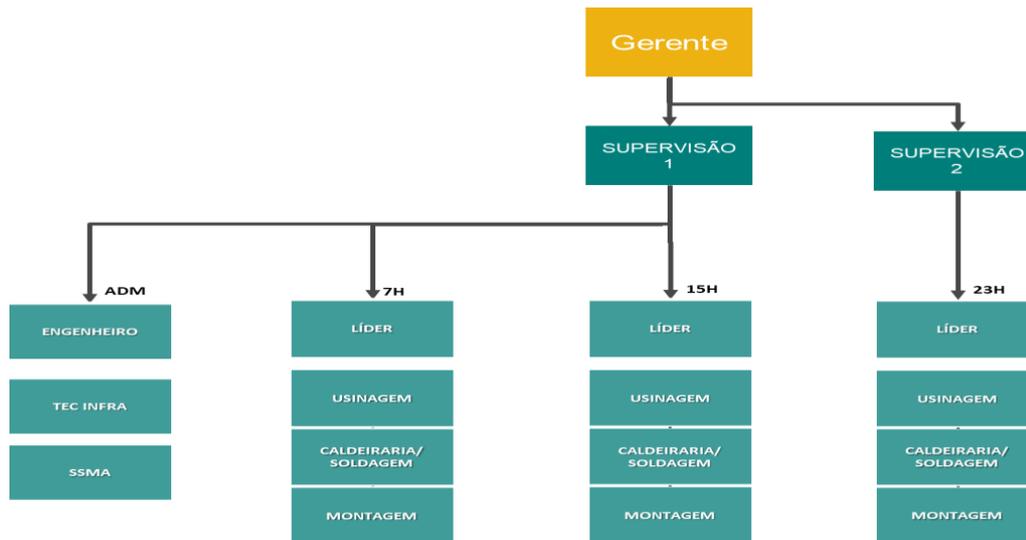


Figura 3.16 - Organograma anterior.

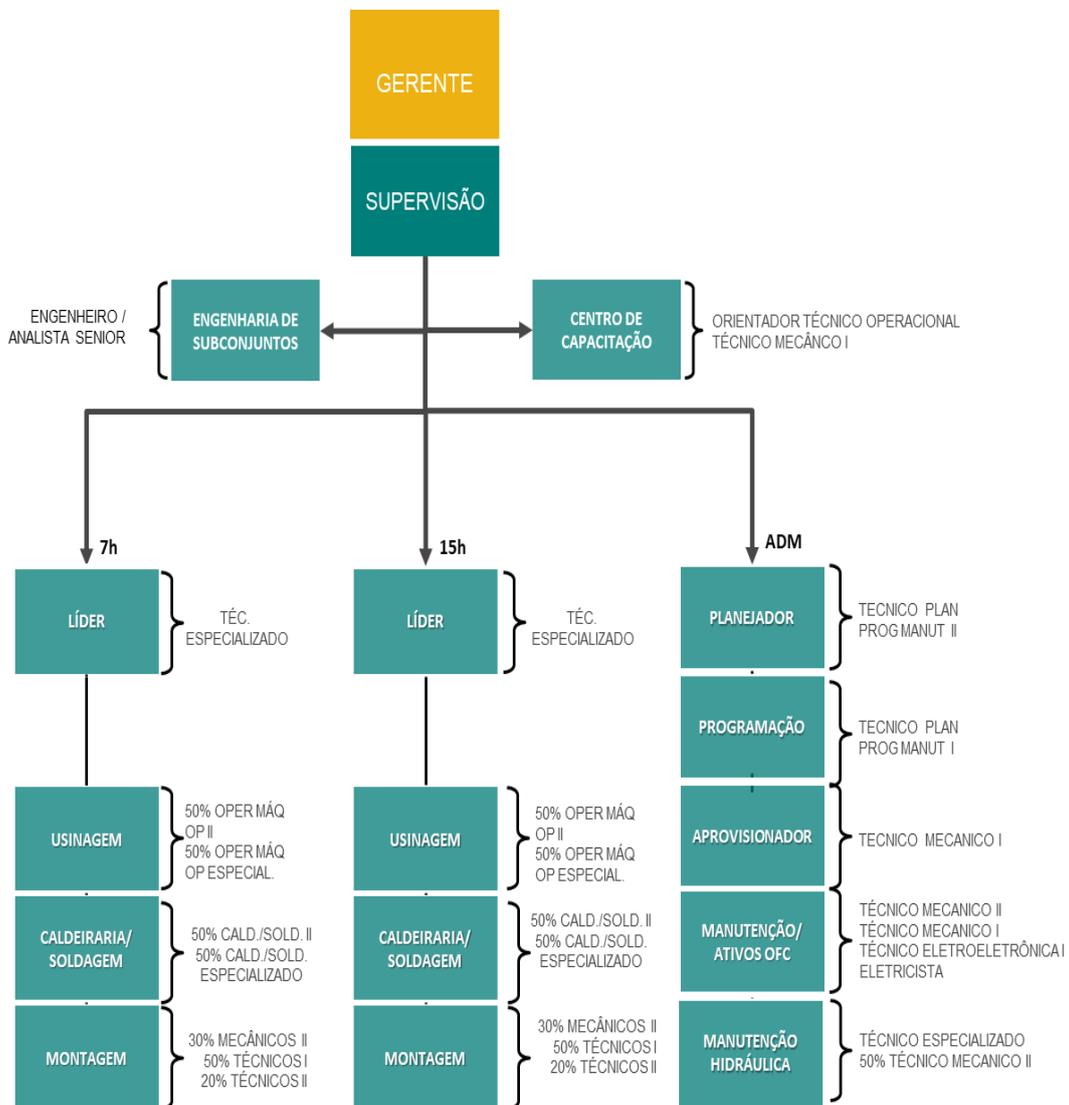


Figura 3.17 - Organograma proposto e aprovado.

### 3.2.1.2 - Visitas técnicas em oficinas de referência

Foi realizado visitas técnicas (Figura 3.18) nas Oficinas de Recuperação de Componentes em Itabira-MG e em Carajás-Pará como forma de aquisição de aprendizados e referência na implantação do modelo de gestão VPS. Abaixo é apresentado os principais itens identificados:

- a) 5S bem aplicado;
- b) Sinalização da Oficina por setorização;
- c) Vários quadros de gerenciamento visual por posto;
- d) O Orientador Técnico avalia todos os retrabalhos e envia relatório detalhado ao cliente;
- e) Todas as máquinas possuem horímetro;
- f) Armazenamento dos equipamentos mantidos em modelo de armazém (Carajás);
- g) Oficina equipada para atender manutenção de cilindros hidráulicos (Carajás).



Figura 3.18 - Fotos das visitas técnicas.

### 3.2.1.3 - Criação do centro de capacitação

O Centro de Capacitação da Oficina de Recuperação de componentes foi criado através da necessidade de realização de treinamentos e padronização de atividades.

Além de capturar mão de obra qualificada e experiente para serem instrutores internos, foi possível trabalhar na internalização de novos serviços na Oficina.

A equipe de Analista de Gestão forneceu todo suporte necessário na implantação do Centro. A Figura 3.19 representa o 1º A3 elaborado para o Centro de Capacitação.

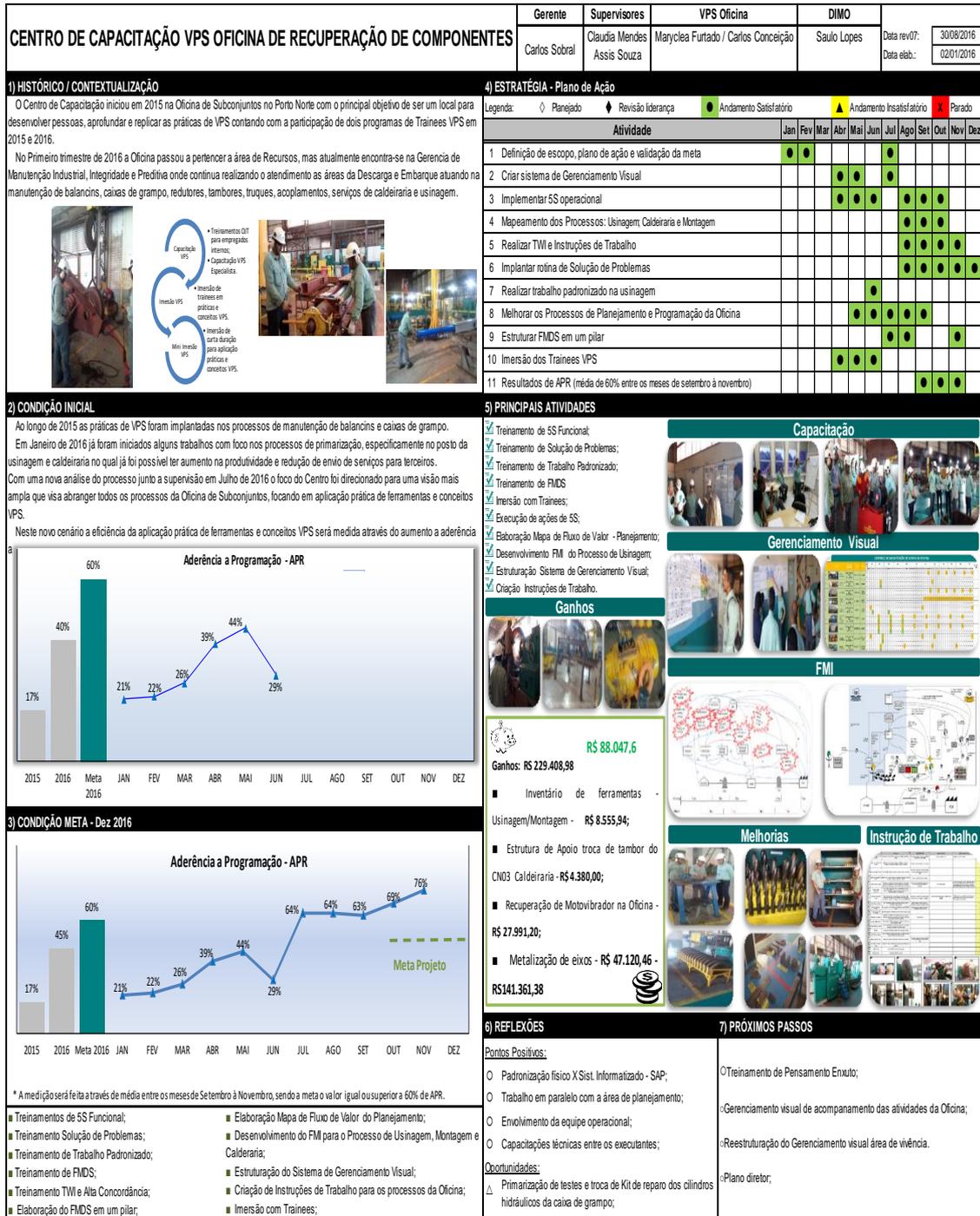


Figura 3.19 - Elaboração do 1º A3 estratégico do centro de capacitação.

### 3.2.1.4 - Principais ações realizadas

Principais ações realizadas no Centro de Capacitação da oficina de Recuperação de Componentes em 2016:

- 1) Elaboração do SWOT da oficina;
- 2) Treinamento de 5S Funcional;
- 3) Treinamento Solução de Problemas;
- 4) Treinamento de Trabalho Padronizado;
- 5) Treinamento de FMDS;
- 6) Treinamento TWI e Alta Concordância;
- 7) Elaboração do FMDS no pilar Produtividade;
- 8) Elaboração Mapa de Fluxo de Valor do PCM;
- 9) Criação de Instruções de Trabalho para os processos da Oficina;
- 10) 1ª imersão com Trainees;
- 11) Treinamentos técnicos: bancada de teste hidráulico, metalização e pantógrafo;
- 12) Inventário de Ferramentas - Usinagem/Montagem;
- 13) Estrutura de Apoio troca de tambor do CN03 Caldeiraria;
- 14) Recuperação de Motovibrador na Oficina;
- 15) Metalização de eixo de tambores;
- 16) Fabricação de peças - Pantógrafo.

Na gestão da manutenção, alguns indicadores são imprescindíveis para o acompanhamento da performance interna.

Na metodologia *Lean*, utilizou-se a gestão visual como forma de envolver a todos na medição, acompanhamento e tratamento dos desvios.

O primeiro FMDS incorporado neste trabalho foram os indicadores de manutenção APR, *Backlog* e AMS.

**Aderência a Programação (APR):** Mede os serviços programados via sistema SAP e o que foi realizado.

**Backlog:** Mede a carteira de serviços acumuladas através de demandas oriundas do planejamento ou emergenciais.

**Aderência a Manutenção Sistemática (AMS):** Mede a aderência aos planos sistemáticos oriundos das manutenções dos ativos da Oficina.

A Figura 3.20 representa a construção do FMDS de Produtividade. Sua programação é semanal dividido por posto de trabalho calderaria, montagem e usinagem e por turno. Os principais desvios são apontados no Pontos de Causa para serem tratados no A3 Solução de Problemas.

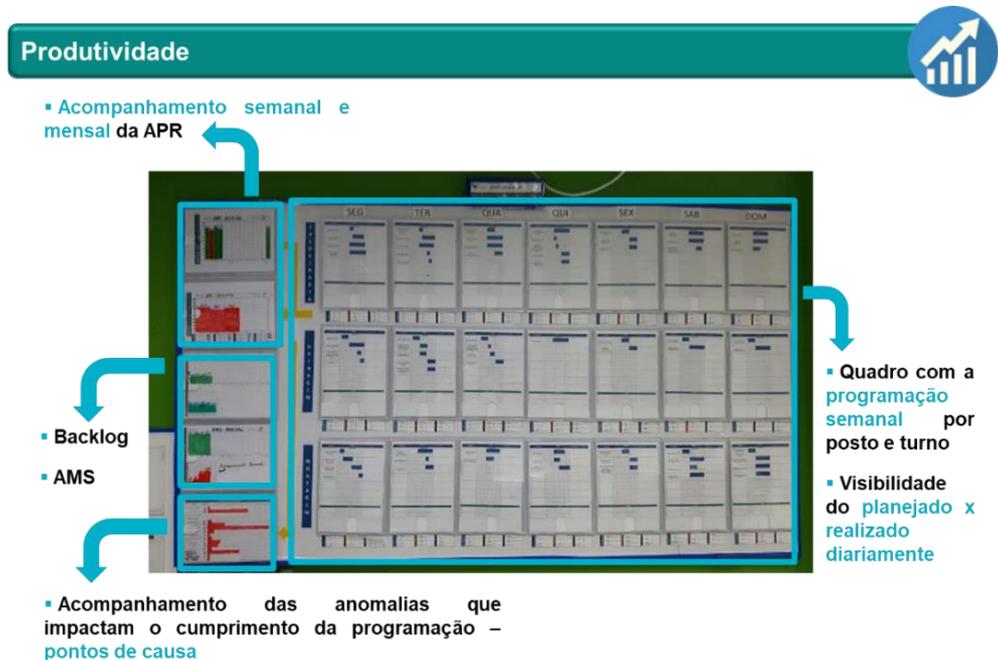


Figura 3.20 - FMDS Produtividade.

No Centro de Capacitação foram criados vários fóruns de discussões técnicas para construção dos trabalhos futuros que seriam utilizados nas imersões. A partir daí foram iniciados os treinamentos com equipes internas e externas.

Estes fóruns de discussões e o início dos treinamentos estão representados na Figura 3.21 e 3.22.



Figura 3.21 - Fóruns técnicos.



Figura 3.22 - Treinamento técnico de redutores.

O Mapa de Fluxo de Valor (MFV) para o processo de Planejamento e Programação (PCM) foi elaborada a fim de evidenciar todos os desperdícios e estruturar o acordo de nível e serviço com os clientes e fornecedores.

No Centro foi criado o primeiro grupo de CCQ (Círculo de Controle de Qualidade) denominado de Superconjunto. Este grupo apresentou um trabalho de uma realização de uma atividade crítica no início de 2017. Neste trabalho foi utilizado o método PDCA, análise dos riscos da atividade e elaboração do projeto, padronização e treinamento da atividade e estruturação dos ganhos.

## IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

### Risco associados a atividade de Manutenção na Caixa de Grampo :

Atividade	Risco	Nível de Risco	Foto
Posicionar caixa de grampo na base de Montagem (suporte)	Prensamento de mãos e dedos	MUITO ALTO	
Inspecionar batedor, estrutura travamentos, trincas e desgastes	Batida contra pessoas	MUITO ALTO	
Inspecionar as réguas superiores e inferiores e removê-las, caso necessário	Prensamento de mãos e dedos	MUITO ALTO	
Remover batoques da caixa de grampo	Prensamento de mãos e dedos	MUITO ALTO	
Giro da caixa de grampo	Prensamento de mãos e dedos	ALTO	

Figura 3.23 - Identificação do problema.

A Figura 3.24 representa a análise do processo como um todo e suas causas.

Análise do Processo		
Porque?	Motivo	O que fazer?
<b>Causa 1: Insuficiência de recursos</b>		
Insuficiência de recursos	É utilizado a Ponte Rolante, porém não é o dispositivo mais adequado para realizar o giro da Caixa de Grampo.	<b>Fabricar um dispositivo para girar a Caixa de Grampo</b>
A Ponte Rolante não é o dispositivo mais adequado para realizar o giro da Caixa de Grampo.	A ponte é destinada para içamento e movimentação de carga e não para arraste.	
<b>Causa 2: Condição insegura</b>		
Porque?	Motivo	O que fazer?
Condição insegura	A atividade envolve riscos alto ao girar a caixa de grampo com a ponte rolante	<b>Fabricar um dispositivo para girar a Caixa de Grampo</b>
A atividade envolve riscos alto ao girar a caixa de grampo com a ponte rolante.	Ao girar a caixa de grampo há risco de avarias de cabos e cintas	
Ao girar a caixa de grampo há risco de avarias de cabos e cintas	A Ponte Rolante não é o dispositivo mais adequado para realizar o giro da Caixa de Grampo.	

Figura 3.24 - Análise do problema.

Este foi o primeiro trabalho elaborado pelo grupo e aprovado pela engenharia. Todos os projetos foram elaborados por uma equipe especializada e entregue para equipe conforme Figura 3.25.

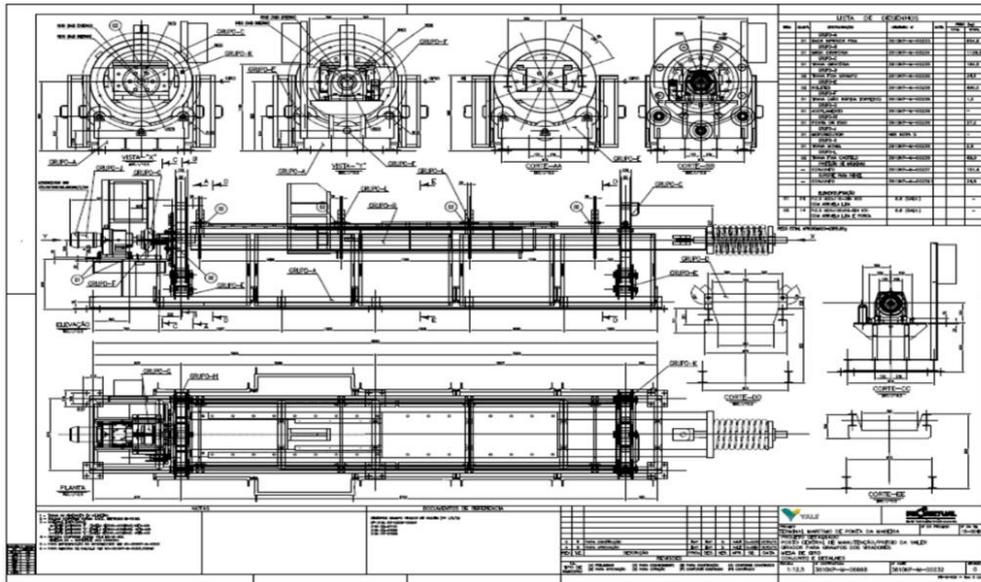


Figura 3.25 - Elaboração do projeto.

Foi elaborado o plano de ação para fabricação e entrega do projeto, representado nas Figuras 3.26 e 3.27.

PLANO DE AÇÃO

Medida	O quê	Por quê?	Como?	Onde?	Quem?	Quando?
Fabricar um dispositivo para girar a Caixa de Grampo	Abrir SERVTEC para elaboração do projeto	Para ter o dimensionamento adequado pela engenharia	Especificando corretamente o equipamento	Oficina de Subconjunto	Fabio Reis	04/03/2015
	Elaborar projeto	Para fabricar o projeto			José Cleuton	23/04/2015
	Fabricar virador de caixa de grampo	Para fabricar o equipamento			José Raimundo	15/02/2016
	Testar virador de caixa de grampo fabricado	Para eliminar/ minimizar os riscos da atividade	Operando o equipamento e seu desempenho	Oficina de Subconjunto	Joacir Salazar	10/06/2016
	Verificar efeitos colaterais	Para verificar os resultados por necessidade de ajustes no projeto	Acompanhando a operação do equipamento instalado	Oficina de Subconjunto	Joacir Salazar	15/06/2016
	Padronizar a atividade	Para equilibrar o nível de conhecimento de todos os executantes envolvidos	Revisando o procedimento operacional e treinando todos os envolvidos	Oficina de Subconjunto	Bennilson Silva	31/10/2016
	Disseminação do Projeto	Divulgar a melhoria realizada	Apresentado o projeto a outras áreas e cadastrando no portal de Boas práticas	Oficina de Subconjunto	José Cleuton	05/11/2016

**TODAS AS AÇÕES FORAM CONCLUÍDAS NO PRAZO!**

Figura 3.26 - Conclusão do plano de ação.

## FABRICAÇÃO DO PROJETO



Figura 3.27 - Fabricação do projeto pela equipe.

Neste primeiro projeto também foi elaborada a instrução de trabalho e o treinamento de todos os envolvidos após a fabricação representada na Figura 3.28.



Figura 3.28 - Elaboração de instrução de trabalho e treinamento das equipes.

O marco deste projeto foi a visibilidade dada para a equipe. As visitas da alta liderança para conhecer o novo projeto e a visita de um representante da Toyota foram destaques.

### 3.2.1.5 - Estabelecimento de plano de trabalho para o absentéismo

Foi elaborado um plano de trabalho para redução do Absenteísmo na Oficina.

No relatório inicial deste trabalho, 32% dos empregados estavam não aptos ao trabalho e mostrado na Figura 3.10. Com base nestas informações, foi estruturado um plano de ação para acompanhamento em 2017, mostrado na Figura 3.29.

Objetivos	Marcos / Prazo	Indicadores
Levantamento de dados por falta de histórico	Levantamento dos afastados/restritos junto ao posto médico - Janeiro 2017	Aptos x Não Aptos
Plano de retomada	Plano de retomada para cada situação levantada - Fevereiro 2017	Aptos x Não Aptos
Visitas aos afastados	Visita aos funcionários afastados com o apoio da medicina e assistência social - Fevereiro 2017	Aptos x Não Aptos
Atendimento Home Care	Atendimento Home Care ao funcionário em estado crítico – Março 2017	Aptos x Não Aptos
Análise das descrições de cargo	Avaliação das descrições de cargo x atividades realizadas – Junho 2017	Aptos x Não Aptos
Incentivos	Incentivo de Kaizens e CCQ's com foco em redução de sobrecarga (MURI) – Março de 2017	Número de melhorias implantadas no ano
Incentivos	Eventos voltados para saúde (PPS, ginástica laboral) – Agosto 2017	Aptos x Não Aptos

Figura 3.29 - Plano de trabalho do absenteísmo.

### 3.2.2 - Fase II 2017 - Trabalhos na oficina de recuperação de componentes de janeiro a dezembro

#### 3.2.2.1 - Estruturação do Hoshin Kanri

Foi estruturado o plano de trabalho da Oficina para 2017, utilizando a metodologia do *Hoshin Kanri* (Figura 3.30). Com isso, traduz se o planejamento estratégico da Logística Norte para as atividades diárias da Oficina. A meta do Terminal é embarcar 230 milhões de toneladas de minério até 2020.

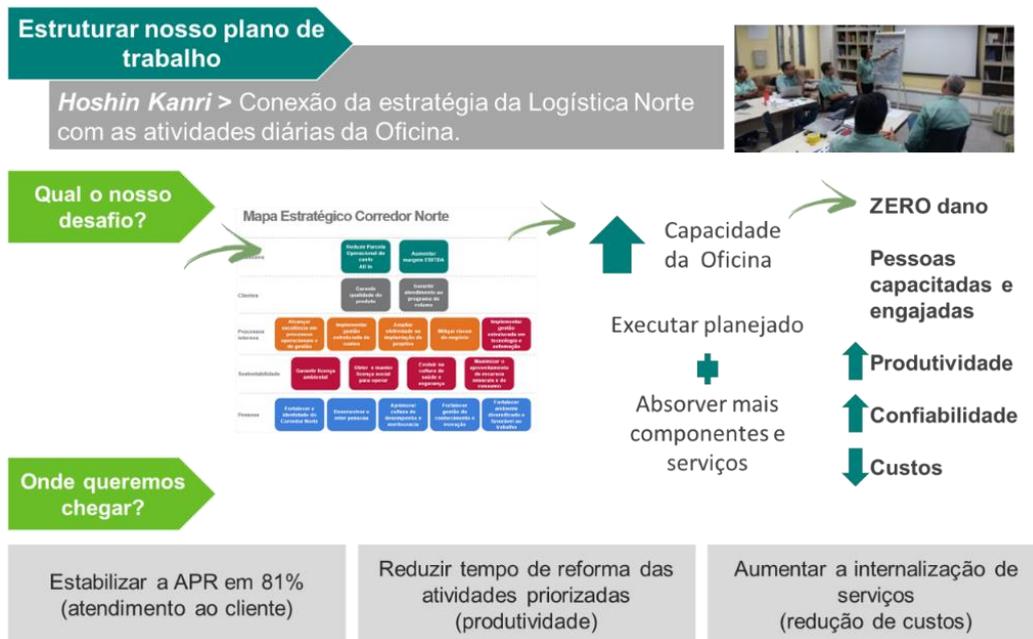


Figura 3.30 - Estruturação do *Hoshin Kanri*.

Com a metodologia tradicional, o que chegaria para os colaboradores seria “embarcar 230 milhões de toneladas de minério até 2020”. A diferença é que, no *Hoshin*, traduzir isso para o que os colaboradores entendam a contribuição da oficina, seu papel e responsabilidade de cada um. Com isso, para suportar o Terminal, foram estabelecidas as metas, em conjunto com toda a equipe, parceiros e clientes.

Com o fechamento de 2016, foi identificado que ainda havia instabilidade no indicador da APR. Ou seja, não foi atendido as manutenções que foram combinadas com os clientes. Então a meta foi estabilizar a APR em 81% (valor orçado para 2017).

Foi preciso contribuir na redução de custo em com isso, atuar em duas frentes: produtividade da equipe e internalização de outros serviços, o que culminou nas seguintes metas:

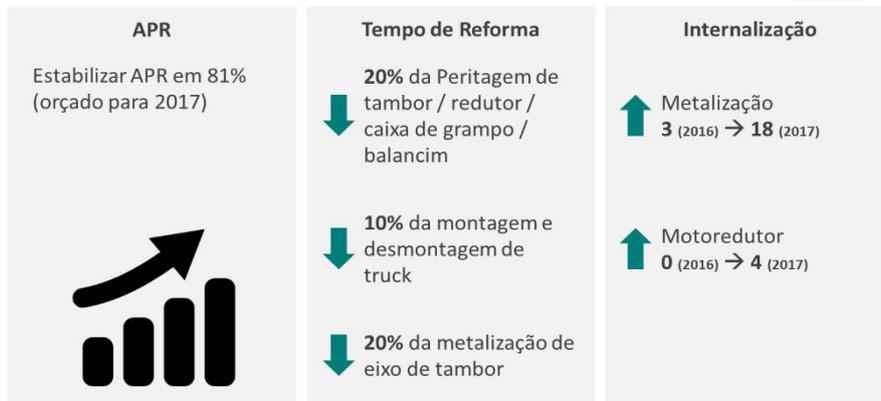
- i. Reduzir tempo de reforma das atividades priorizadas (montagem e desmontagem de *truck*, metalização e peritagem);
- ii. Aumentar a quantidade de metalizações realizadas (de 3 para 18, 2 por mês a partir de abril) e começar a internalização de motoredutor, fazendo 4 durante o ano.

Após a elaboração do *Hoshin*, as metas foram definidas e compartilhadas com a equipe da oficina representada nas Figuras 3.31 e 3.32.

## Hoshin Kanri da Oficina de Recuperação de Componentes



### META DEFINIDAS!



\* Até 31/12/2017.

\* Metas definidas para tempo de reforma poderão ser revisadas após as 1<sup>as</sup> coletas de tempo das atividades.

Figura 3.31 - Metas definidas no *Hoshin Kanri*.



Figura 3.32 - Alinhamento com as equipes.

Foi elaborado também o A3 Estratégico do Centro de Capacitação que iriam suportar a evolução das metas e novos trabalhos e desafios foram surgindo ao longo do ano representado na Figura 3.33.

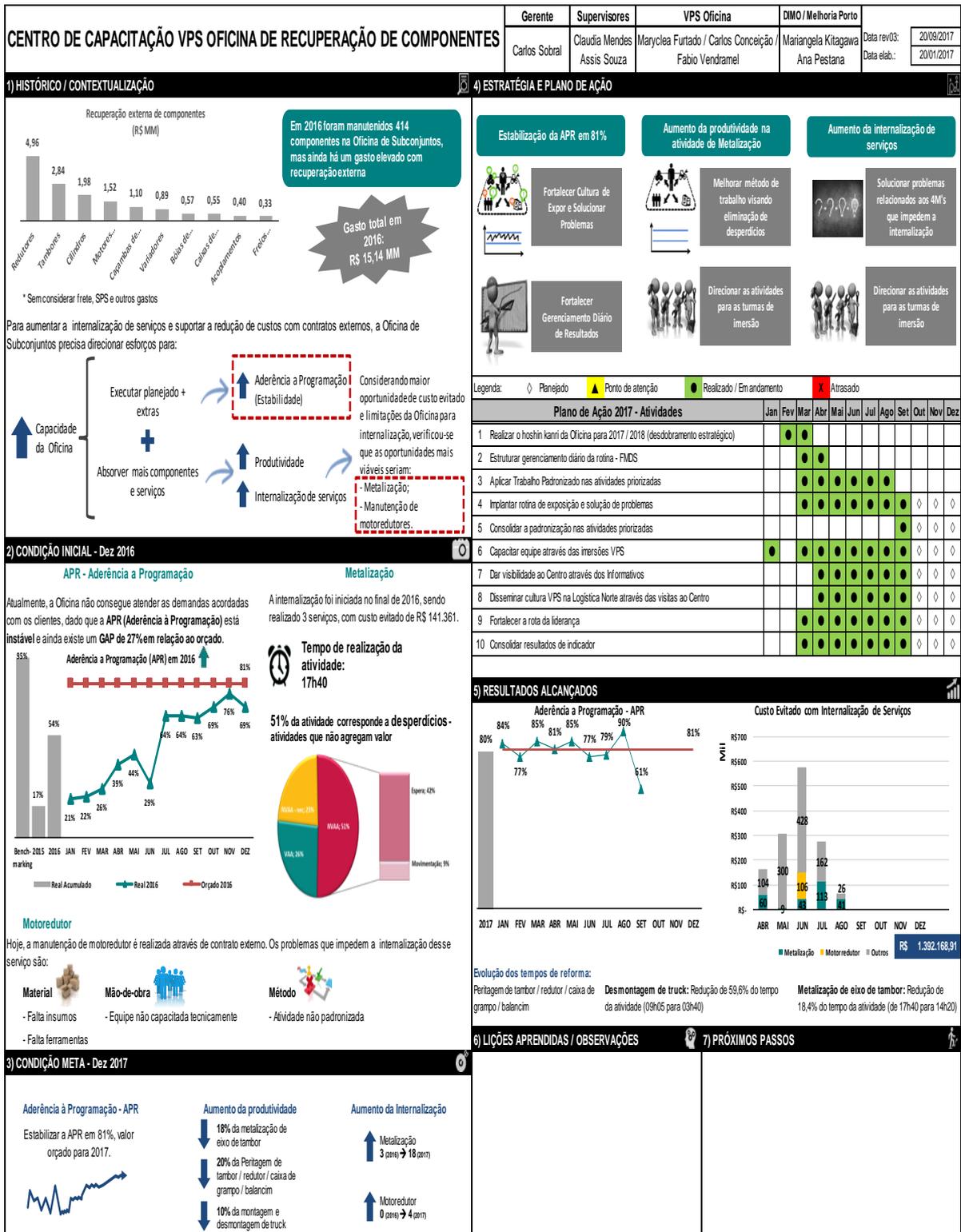


Figura 3.33 - A3 Estratégico do Centro de Capacitação de 2017.

Após a elaboração do *Hoshin*, toda equipe conhecia seus objetivos, metas definidas e prazos. Mas ainda era necessário definir formas de acompanhamento

disponível para todos e a melhor forma para medir, ou seja, saber se o projeto estava no caminho certo.

Desta forma, foi iniciado a construção de todos os pilares de FMDS da Oficina. Com eles foi possível visualizar os problemas (Figura 3.34) através de indicadores e envolver a equipe da oficina na solução de problemas.

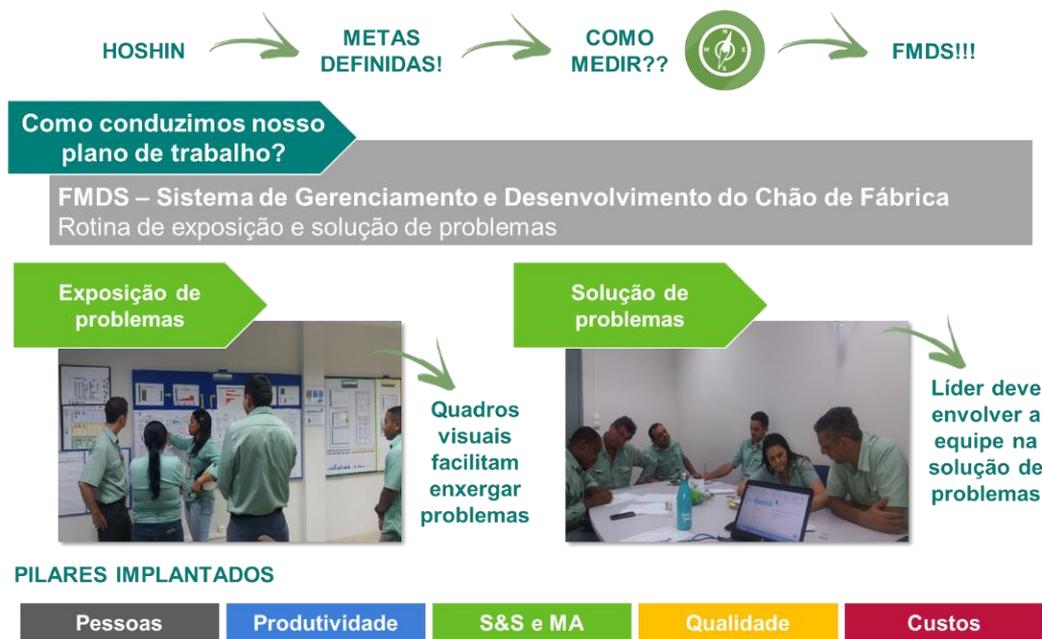


Figura 3.34 - Exposição de problemas.

### 3.2.2.2 - Programa de imersão VPS no centro de capacitação da oficina

O Centro de Capacitação da Oficina de Recuperação de Componentes foi mapeado no *Hoshin* e posteriormente no A3 Estratégico para se tornar uma área modelo. Deve ser utilizada como área de experimentação e aprofundamento de conceitos do *Lean* e posteriormente ser replicado nas demais áreas do Terminal.

O Programa de Imersão VPS foi estruturado para capacitar todos os empregados do Terminal nos conceitos e ferramentas do *Lean Manufacturing* através de treinamentos e aplicação prática em projetos e imersões. Para isso, foi estabelecido um link entre as ferramentas *Lean* e os Valores da empresa conforme ilustrado na Figura 3.35.



Figura 3.35 - *Lean* x Valores da Empresa.

O Programa de Imersão VPS para o público técnico foi estruturado da seguinte forma:

- a) Duração da imersão: 3 semanas a 1 mês;
- b) Número de participantes: 6;
- c) Escopo: Básico (5S funcional, Kaizen, TWI, Solução de Problemas e FMDS); Intermediário (5S funcional, Kaizen, TWI, Trabalho Padronizado, Solução de Problemas, FMDS e Trabalho Padronizado).

A Figura 3.36 demonstra o detalhamento do Programa de Imersão que se inicia com os treinamentos teóricos, observação de área de referência, prática de conceitos, apresentação de resultados e reconhecimentos.

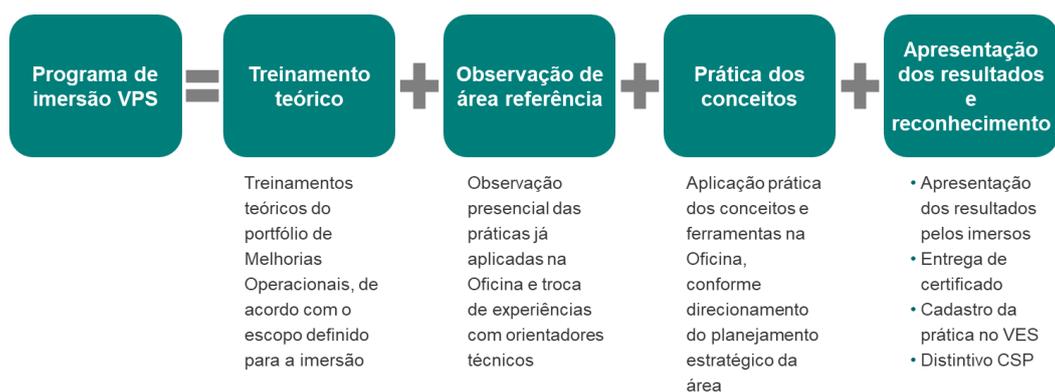


Figura 3.36 - Detalhamento do programa de imersão.

### 3.2.2.3 - *Workshop* de construção do propósito, papéis e responsabilidades

Procurando envolver a equipe nas diversas iniciativas da Oficina incluindo o *Hoshin*, foi realizado um *Workshop* com várias dinâmicas interativas como forma de engajar para deixar claro a todos que as metas elaboradas não são “*top-down*” e sim houve representantes de cada turno e todos devem fazer parte.

Na Figura 3.37 é representada a metodologia de criação do propósito. O instrutor, que era um supervisor da Engenharia, liderou a dinâmica e ensinou de forma bastante interativa como envolver a todos. Na Figura 3.38 está a aplicação da dinâmica na prática.

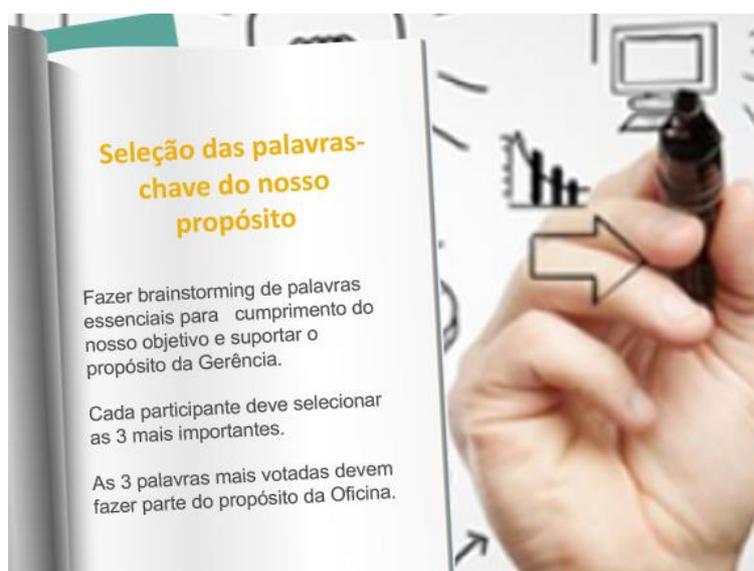


Figura 3.37 - Dinâmica criação propósito.



Figura 3.38 - Aplicação da dinâmica.

Na Figura 3.39, é representada o propósito elaborado pela equipe.

**Oficina de Recuperação de Componentes**  
Nosso propósito



Figura 3.39 - Construção do propósito.

### 3.2.3 - Fase III 2018 - Trabalhos na oficina de recuperação de componentes de janeiro a dezembro

#### 3.2.3.1 - Revisão do Hoshin Kanri para 2018

Com os resultados obtidos em 2017 através da estruturação do *Hoshin*, fortaleceu ainda mais o uso desta ferramenta *Lean* em 2018. Para isso, foi realizado um plano de trabalho com uma linha do tempo conforme Figura 3.40.

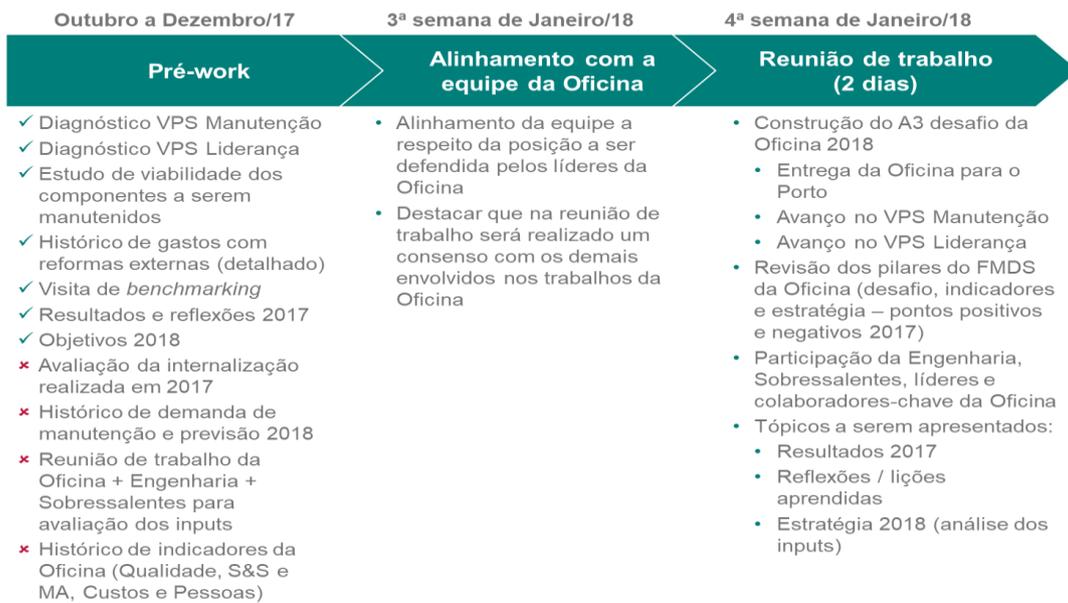


Figura 3.40 - Linha do tempo *Hoshin* 2018.

Originou-se então a estratégia de trabalho 2018 (Figura 3.41) com os principais tópicos que suportaria a elaboração do A3 Estratégico do Centro de Capacitação.

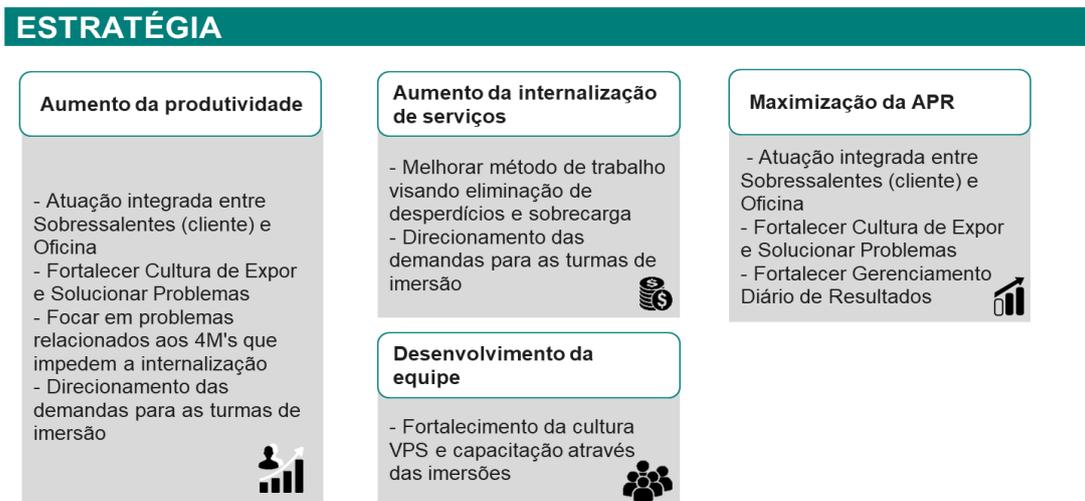


Figura 3.41 - Estratégia 2018.

Novas metas surgiram neste novo *Hoshin*. O desafio de estabilizar o APR ainda permanecia e novas metas de atendimento aos clientes também, como exemplo está a manutenção de *Trucks* e seus modelos. Neste ANS, foi estipulado uma meta mensal, que por si foi desdobrada como meta semanal de 02 por semana.

O aumento da meta para internalizar mais serviços também se tornou bastante desafiadora. Saindo de 66 serviços internalizados para 285 serviços em 2018 conforme está representado na Figura 3.42.



## METAS

I. APR - Estabilizar APR em 81% (orçado para 2018)

II. ANS - Cumprir o ANS de Truck

TRUCK	MÊS	ANO	
Movido	08	24	
Motriz	08		
Uma roda	08		
		72	216
		72	
		72	

III. Internalização de componentes

PERITAGEM	Quantidade	PERITAGEM + RECUPERAÇÃO	Quantidade
Cilindros	36	Tambor	Peritagem 22
Acoplamento Hidráulico	12		Recuperação 12
Caixa de Grampo	09	Caçambas de recuperadoras	Peritagem 64
Variadores	02		Recuperação 12
Grampo de ancoragem	08	Metalização	72
Motoredutor	18		
Redutor	09		
Freios	09		



Figura 3.42 - Metas estabelecidas para 2018.

Surgiu então o novo A3 Estratégico do Centro de Capacitação representado na Figura 3.45.

**CENTRO DE CAPACITAÇÃO VPS OFICINA DE RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES 2018**

Gerente	Supervisor	VPS Oficina	DWO/ Melhorista Porto	Data rev01:
Carlos Sobral Leonardo Condado	Claudia Mendes Julbert Mendes	Rosemle Costa / Carlos Conceição / Fabio Vendramel	Margareta Kitzawa Flavio Das Ana Pastora	17/04/2018 Data elab.: 20/12/2017

**1) HISTÓRICO / CONTEXTUALIZAÇÃO**

A implantação do COI visa otimizar a cadeia de valor do NFe da Vale, permitindo decisões que agreguem valor e maximizem a **MARGEM**.

As mudanças pelas quais a Vale vem passando requerem manobras mais competitivas, com qualidade, entregas dentro do planejado e principalmente com **baixo custo**.

Paralelo a isso, temos oportunidade de internalização de serviços equivalente a um orçado de R\$ 21MM.

Desta forma, faz-se necessário focar na **redução de gastos** com serviços externos.

**Mapa Estratégico Corredor Norte**

**2) CONDIÇÃO INICIAL - Jan 2018**

APR - Aderência a Programação  
Otimizar para o histórico deste indicador percebemos que houve uma significativa evolução nos resultados quando comparados os resultados de 2016 e 2017, 54% e 80% respectivamente. Contudo a meta estabelecida de 81% não foi alcançada.

**3) CONDIÇÃO META - Dez 2018**

Com base no cenário atual, a Oficina definiu três metas para serem atingidas até 31/12/2018:

- Estabilizar APR em 81%, valor orçado para 2018
- Cumprir o SLA de 216 trucks em 2018
- Executar 285 serviços de internalizações, saindo de 66 para 285, até dezembro de 2018.

**4) ESTRATÉGIA E PLANO DE AÇÃO**

**Maximização da APR**

- Atuação integrada entre Sobressalentes (cliente) e Oficina
- Fortalecer Cultura de Expor e Solucionar Problemas
- Fortalecer Gerenciamento Diário de Resultados

**Aumento da produtividade**

- Melhorar método de trabalho visando eliminação de desperdícios e sobrecarga
- Direcionamento das demandas para as turmas de Imersão

**Desenvolvimento da equipe**

- Fortalecimento da cultura VPS e capacitação através das imersões

**Aumento da internalização de serviços**

- Atuação integrada entre Sobressalentes (cliente) e Oficina
- Fortalecer Cultura de Expor e Solucionar Problemas
- Focar em problemas relacionados aos AM's que impedem a internalização
- Direcionamento das demandas para as turmas de Imersão

**Plano de Ação 2018 - Atividades**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agosto	Set	Out	Nov	Dez
1 Realizar o hoshin kanri 2018 da Oficina integrado com Sobressalentes												
2 Desdobrar o hoshin através de workshop para as equipes (Ofic e Sobressalentes)												
3 Revisar pilares gerenciamento diário da rotina - FMDS da Oficina												
4 Estruturar FMDS - pilar de produtividade para a equipe de Sobressalentes												
5 Aplicar Trabalho Padronizado nas atividades prioritizadas												
6 Fortalecer rotina de exposição e solução de problemas												
7 Consolidar a padronização nas atividades prioritizadas												
8 Capacitar equipes e lideranças através das imersões VPS												
9 Aumentar visibilidade ao Centro através dos Informativos												
10 Disseminar cultura VPS na Logística Norte através das visitas ao Centro												
11 Consolidar resultados do indicador												

**Quantidade de serviços internalizados**

66 (2017) → 285 (2018)

**53% de aumento na quantidade de serviços internalizados**

**Quantidade dos Principais Componentes Manutidos em 2016**

Total: 414

**Quantidade dos Principais Componentes Manutidos em 2017**

Total: 881

Figura 3.43 - A3 Estratégico centro de capacitação 2018.

### 3.2.3.2 - Programa de imersão VPS no centro de capacitação da oficina

O programa de Imersão também ficou mais desafiador e com uma novidade, os líderes do Terminal foram mapeados para a capacitação. Este foi um aprendizado de 2017, pois ao longo da capacitação do público técnico foi possível perceber o baixo conhecimento da liderança sobre a literatura, modelo de gestão do *Lean* e suas ferramentas.

Os públicos técnicos permaneceram com o mesmo programa de capacitação, mas com uma diferença na carga horária de imersão passando de três semanas para um mês:

- a) Duração da imersão: um mês;
- b) Número de participantes: sete;
- c) Escopo: Básico (5S funcional, Kaizen, TWI, Solução de Problemas e FMDS) e intermediário (5S funcional, Kaizen, TWI, Trabalho Padronizado, Solução de Problemas, FMDS e Trabalho Padronizado).

Na capacitação da liderança, o programa de Imersão permaneceu iniciando com os treinamentos teóricos, observação de área de referência, prática de conceitos, apresentação de resultados e reconhecimentos.

- i. Duração da imersão: uma semana;
- ii. Periodicidade: bimestral, intercalando com a imersão para executantes e *staff*;
- iii. Número de participantes: cinco;
- iv. Escopo e produtos esperados: VPS liderança baseado na Liderança *Lean*; Alta concordância: 5S e padronização + *kaizen* (1 *kaizen* de 5S); TWI (1 instrução de trabalho atualizada + prática do TWI); Hoshin Kanri, solução de problemas, cadeia de ajuda e FMDS (estruturação de um pilar do FMDS + condução de reuniões); Rota Kamishibai (estruturação de rota Kamishibai); Método A3 (A3 com iniciativa para aplicação prática na própria área).

Neste ano, foi possível estabelecer um cronograma alternando as turmas do público técnico e liderança conforme Figura 3.44.

Turma	Período Previsto	Vagas		
		Internas	Externas	Liderança
Fevereiro	05/02 a 05/03	4	3	
Março	12/03 a 13/04	4	3	
Abril	16/04 a 17/05	4	3	1
Maio	21/05 a 22/06	4	3	
Junho	25/06 a 27/07	4	3	1
Julho	30/07 a 31/08	3	4	
Setembro	03/09 a 03/10	-	7	1
Outubro	08/10 a 09/11	-	7	2
Novembro	12/11 a 14/12	-	7	2
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>40</b>	<b>07</b>

Criação e experimentação da imersão para liderança

Total de 70 imersos (1.8 x a qtd de imersos em 2017)

100 % da equipe da Oficina capacitada

Figura 3.44 - Cronograma de capacitação 2018.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 - RESULTADOS DA METODOLOGIA *LEAN* APLICADA NA OFICINA DE RECUPERAÇÃO DE COMPONENTES

##### 4.1.1 - Principais resultados da Fase I 2016

Na atividade de Montagem e Desmontagem da Caixa de Grampo foi possível medir os ganhos sobre o tempo de execução da atividade com medição de tempos e movimentos, retroalimentando o sistema SAP com o passo a passo da atividade realizada. De 21hs de realização desta atividade, o tempo foi reduzido para 14hs conforme a Figura 4. 1.

#### GANHOS TANGÍVEIS

Montagem e Desmontagem da Caixa de Grampo		Montagem e Desmontagem da Caixa de Grampo	
Passo da Tarefa	Duração	Passo da Tarefa	Duração
Documentação segurança e <u>check list</u> do eq.	00:30	Documentação segurança e <u>check list</u> do eq.	00:10
Preparar Materiais e Ferramentas	00:20	Preparar Materiais e Ferramentas	00:10
Amarração da caixa de grampo utilização de cinta e manilhas	00:20	Amarração da caixa de grampo utilização de cinta e manilhas	00:00
Posicionamento da Caixa de grampo na base de montagem (Suporte)	00:30	Posicionamento da Caixa de grampo no virador	00:30
Verificar a folga/ desgaste das réguas, pinos de fixação e cilindro	00:20	Verificar a folga/ desgaste das réguas, pinos de fixação e cilindro	00:10
Folgar e retirar os parafusos da tampa e réguas partilhadas superiores	00:30	Folgar e retirar os parafusos da tampa e réguas partilhadas superiores	00:10
Retirar a tampa da caixa de grampo e réguas partilhadas.	00:20	Retirar a tampa da caixa de grampo e réguas partilhadas.	01:30
Sacar o pino do cilindro do grampo fixado na caixa.	00:50	Sacar o pino do cilindro do grampo fixado na caixa.	00:30
Remover grampo e posicionar sobre a mesa, para iniciar a desmontagem do grampo.	00:50	Remover grampo e posicionar sobre a mesa, para iniciar a desmontagem do grampo.	01:10
Desmontar o cilindro do grampo e posicione no suporte.	01:00	Desmontar o cilindro do grampo e posicione no suporte.	00:45
Inspeccionar Batedor, estrutura travamentos, trincas desgastes , réguas sup. e inf.	01:00	Inspeccionar Batedor, estrutura travamentos, trincas desgastes , réguas sup. e inf.	00:40
Remover batoques da caixa de grampo	02:00	Remover batoques da caixa de grampo	00:50
Montagem	12:00	Montagem	07:00
Efetuar limpeza em geral	00:30	Efetuar limpeza em geral	00:25
<b>21:00</b>		<b>14:00</b>	

Figura 4.1 - Medição dos tempos do passo a passo da atividade.

Um grande marco foi a visibilidade dada para a equipe, com o *lean* e o objetivo central evitar perdas e desperdícios, eliminando da cadeia operacional, as visitas da alta liderança para conhecer o novo projeto como foi comentado anteriormente em resultado visita de um representante da Toyota conforme a Figura 4.2.

#### VISITAS/ACOMPANHAMENTOS



Figura 4.2 - Visitas da alta liderança e avaliação de um time de Toyota.

Outra melhoria implantada em 2016 foi internalização de um serviço antes realizado externo ou descartado pela própria equipe da Oficina sem nenhuma avaliação técnica, a manutenção do Motovibrador. O Motovibrador (Figura 4.3) é um componente eletromecânico indispensável para o descarregamento de minério nos Viradores de Vagões, e proteção permanente das caixas de grampo. Cumpre com alta eficiência a finalidade de desprender todo o minério compactado durante o transporte, no fundo dos vagões.

#### ❑ RECUPERAÇÃO INTERNA DE MOTOVIBRADORES



2016	Mai	Jun	Ago	Set
<b>Qtd. Motovibrador</b>	03	04	07	02
<b>Qtd. Recuperado</b>	03	04	05	01

Figura 4.3 - Quantidade mensal de recuperação.

Em 04 meses foram recuperados 13 Motovibradores. Na Figura 4.4 está representado o passo a passo para realização desta atividade.

#### ❑ RECUPERAÇÃO INTERNA DE MOTOVIBRADORES

**01.** Realização da limpeza e inspeção da caixa de bornes, em seguida verificado a integridade mecânica do Motor.

**02.** Realização do teste de isolamento das bobinas do componente, estando estes itens conformes, é feita manutenção nos bornes e fixadores dos cabos elétricos.

**03.** Realização de teste de funcionamento com o nível de tensão elétrica de trabalho 380 volts.



Foto 01: Equipamento p/ descarte



Foto 02: Teste de isolamento



Foto 03: Teste de funcionamento

Figura 4.4 - Passo a passo da manutenção.

Um fator contribuinte em 2016 foi a medição anual do valor gasto com recuperação externa e as oportunidades de ganhos para os próximos anos. Na Figura 4.5 evidencia um gasto por componente na faixa de R\$ 15,14 milhões de reais anual.

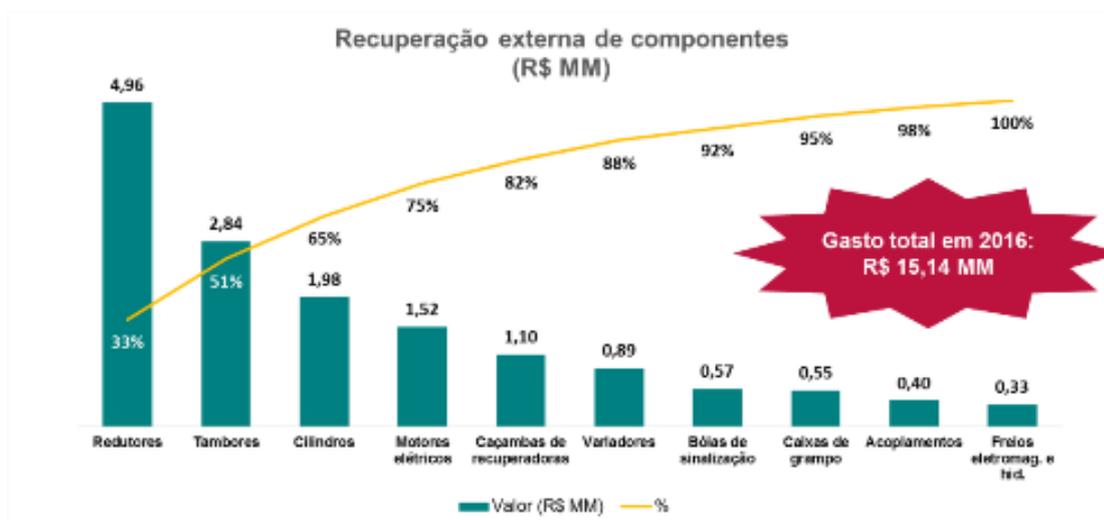


Figura 4.5 - Medição dos componentes mantidos externamente em 2016.

É um trabalho contínuo, pois depende de uma nova estruturação das equipes e investimento de novos ativos para a Oficina.

#### 4.1.1.1 - Resultado do APR em 2016 - Aderência a programação

No fechamento do ano de 2016, foram apresentados os resultados apurados para serem utilizados como insumos para o ano de 2017 e 2018.

Importante ressaltar que os trabalhos foram implementados a partir do segundo semestre de 2016, mas as apurações e medições dos principais resultados foi anual.

Foi possível evidenciar uma evolução do resultado do APR (Aderência a Programação dos serviços da Oficina) e da internalização de serviços, porém ainda havia muito trabalho a ser feito, ainda não havia sido alcançado a estabilidade do APR.

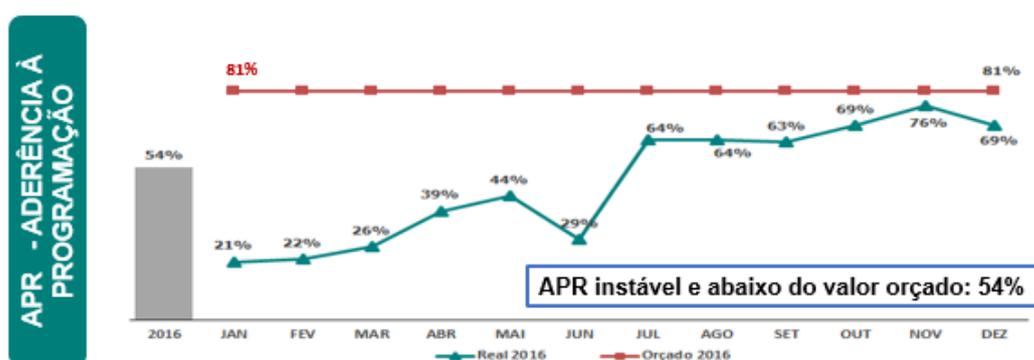


Figura 4.6 - Medição do indicador APR - Aderência a programação.

#### 4.1.1.2 - Serviços de internalização em 2016

Os principais serviços de internalização foram: Recuperação de Motovibradores, Metalização de Tambores e fabricação de peças com um o uso do Pantógrafo. Vale reforçar que a máquina de metalizar e o pantógrafo eram equipamentos que estavam inutilizados e como início das capacitações e uma equipe dedicada para manutenção de ativos.

Foram realizados os primeiros trabalhos de recuperação dos equipamentos e padronização destas atividades. Os valores medidos estão demonstrados na Figura 4.7.



Figura 4.7 - Serviços de internalização em 2016.

Faltava uma informação mais consistente de quantos componentes eram realizados a manutenção interna e qual era a capacidade da equipe de produção. Então as medições se iniciaram para avaliar como base de evolução dos anos seguintes. A Figura 4.8 está representando esta medição.

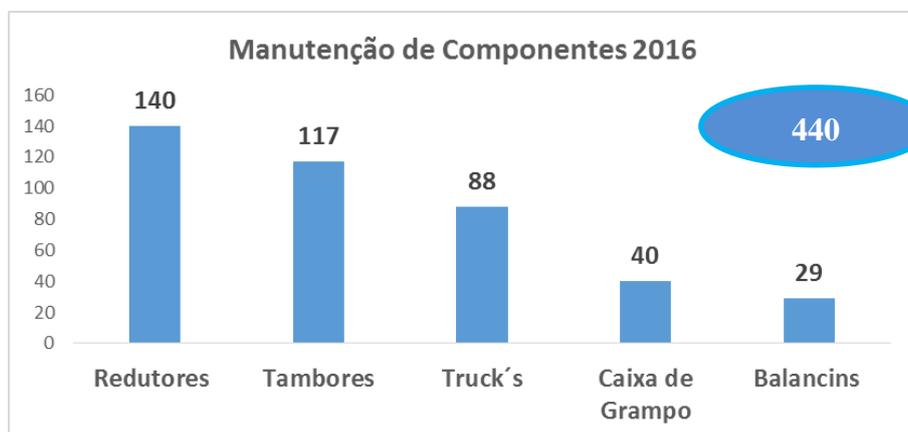


Figura 4.8 - Medição dos componentes mantidos em 2016.

Foi a partir do início de 2017 que foi elaborado o *Hoshin Kanri* da Oficina de Recuperação de Componentes e novas metas para o Centro de Capacitação e internalização de serviços foram estabelecidas.

#### 4.1.2 - Principais resultados da Fase II 2017

A Figura 4.9 mostra a evolução das turmas ao longo de 2017. Nota-se que em Jan/2017 não havia nenhum colaborador da equipe da Oficina capacitada na imersão, mas com a trilha de capacitação foi possível finalizar em novembro com 48% dos colaboradores capacitados.



Figura 4.9 - Detalhamento mensal do programa de imersão.

Na Figura 4.10 são apresentados exemplos de como são apresentados os trabalhos de cada Imersão.



Figura 4.10 - Apresentação mensal do programa de imersão.

São apresentados na Figura 4.11, um resumo dos trabalhos entregues nas imersões.

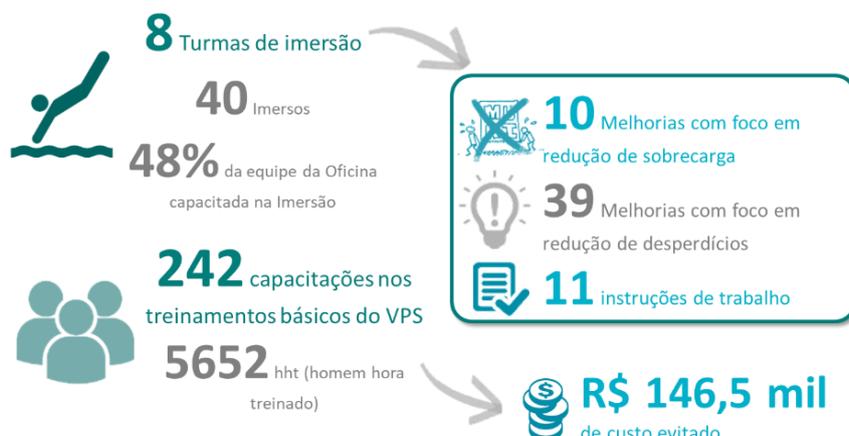


Figura 4.11 - Resumo 2017 das Imersões.

#### 4.1.2.1 - Principais entregas da Fase II

Os Pilares de FMDS foram 100% implantados. No Pilar Pessoas, representado na Figura 4.12, todos os empregados da Oficina tinham acesso a sua trilha de capacitação, seja trilha técnica ou pelo Centro de Capacitação, além do calendário de férias, ASO. Cada empregado registrava o treinamento realizado no FMDS e semanalmente nas reuniões de FMDS eram comentados a aderência e as previsões dos próximos treinamentos.

## Pessoas



▪ **Visibilidade** dos treinamentos agendados no mês, férias, ASO e quantidade de imersos

▪ **Visibilidade** da matriz de treinamento por empregado  
▪ **Atitude** de dono e protagonismo



Figura 4.12 - Pilar pessoas.

No Pilar Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SSMA), representado na Figura 4.13, todos os empregados da Oficina tinham acesso a sua trilha de registros de condições inseguras, estava visível a Análise Preliminar de Risco (APR) da Oficina, normativo interno do Terminal, além de informações complementares oriundas do mês corrente.

## Saúde & Segurança e Meio Ambiente



▪ **Visibilidade** dos eventos relacionados com os itens de APR (Análise Preliminar de Riscos da Oficina) de maior risco e maior frequência  
▪ Associação de REC ou DC com os itens de APR (quando aplicável)

▪ **Visibilidade** dos REC's e DC por empregado

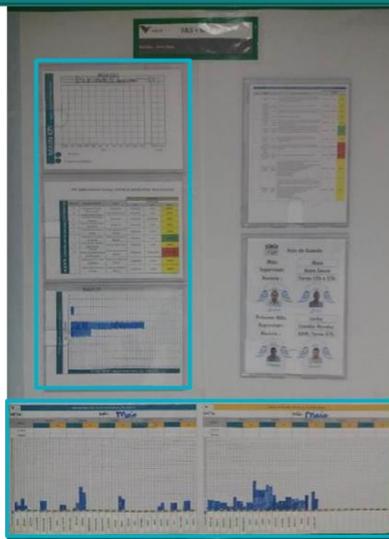


Figura 4.13 - Pilar SSMA.

No Pilar Qualidade, representado na Figura 4.14, foi criado o indicador de Retrabalho onde são utilizadas as informações oriundas de reclamações dos clientes e semanalmente nas reuniões de FMDS era comentado e criado ações das ocorrências realizadas e utilizando a ferramentas do *Lean* para melhoria deste processo que será evidenciado nos próximos resultados.

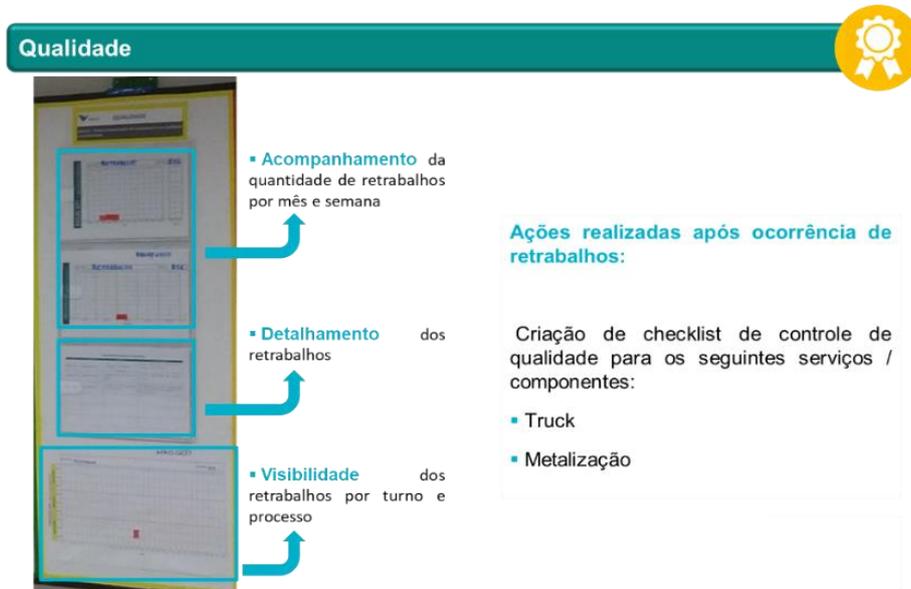


Figura 4.14 - Pilar qualidade.

No Pilar Custos, representado na Figura 4.15, foi dada visibilidade dos orçado x realizado da Oficina, bem como os serviços de internalização realizados para mostrar se as metas atribuídas estavam sendo cumpridas.

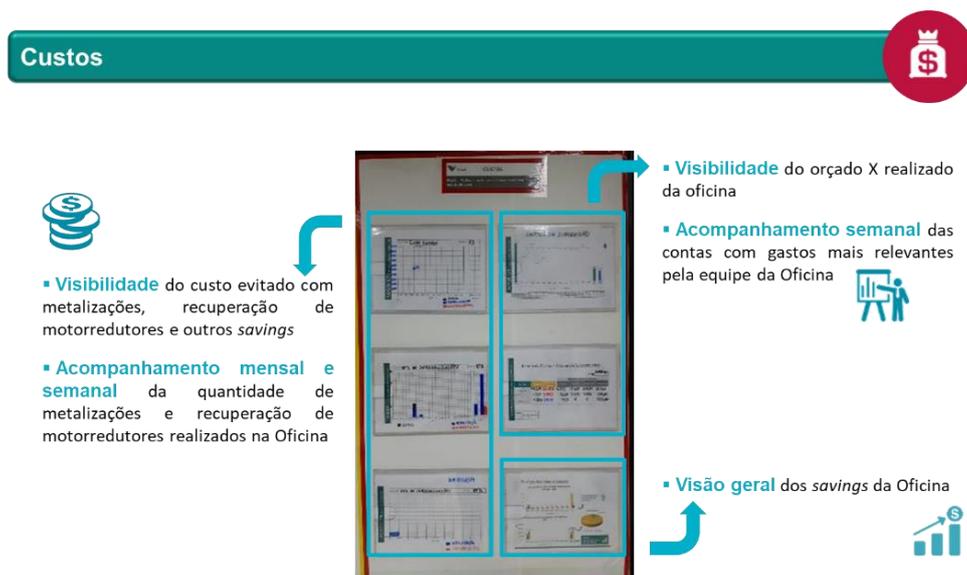


Figura 4.15 - Pilar custos.

O Pilar Produtividade já havia sido implantado em 2016 na Figura 3.23.

Na Figura 4.16 está a representação de 100% dos pilares de FMDS implantados, suas rotinas diárias e semanais de reuniões assim como o tratamento dos desvios utilizando a ferramenta *Lean A3 Solução de Problemas*.



Figura 4.16 - 100% dos pilares implantados.

O diagnóstico elaborado sobre as condições adequadas de trabalho, levantamento e aprovação gerencial trouxe grandes resultados, representadas na Figura 4.17:

- 1) Reforma do banheiro masculino e construção de um banheiro feminino;
- 2) Construção de uma copa para alimentação dos funcionários;
- 3) Estruturação da sala administrativa (antes a equipe era separada em várias salas);
- 4) Construção da sala do Centro de Capacitação, que é o espaço multiuso, para reuniões, estudo, treinamentos e solução de problemas.



Figura 4.17 - Melhorias das condições de trabalho.

O Centro de Capacitação foi reconhecido como boa prática de engajamento pelo RH. Outra ação, que valorizou os colaboradores, foi a construção do quadro de *Kaizen*. Como destaque aos profissionais que se engajam em iniciativas que geram ganhos financeiros para o Terminal representado na Figura 4.18.



Figura 4.18 - Reconhecimentos de engajamento.

A motivação para a busca de melhorias nas atividades não estava contemplada apenas na trilha de capacitação técnica tais como motoredutor, acoplamentos hidráulicos, metalização, etc., mas também através da Imersão VPS, que é um

treinamento prático (Figura 4.19), onde os participantes aprendem os principais conceitos da metodologia *Lean* e conseguem praticá-los na própria Oficina.



Figura 4.19 - Praticar os métodos.

Em 2017 foram realizadas 8 turmas de imersão para os públicos internos e externos, formando 13 agentes de mudança. 48% da equipe da Oficina foi capacitada nesse ano.

Para que a equipe se tornasse mais produtiva, foi utilizado a ferramenta *Lean* Trabalho Padronizado, onde foi identificado sobrecarga (MURI), desperdícios (MUDA) e flutuações (MURA) e promoção de vários *Kaizen* para mitigá-los.

Para viabilizar a internalização de novos serviços, foi identificado os problemas relacionados aos 4M's e solucionado.

Como meta do *Hoshin* e na capacitação dos imersos, segue abaixo exemplos de aplicação das ferramentas no *Lean* que trouxeram grandes resultados para a Oficina, redução dos retrabalhos e diminuição dos desperdícios:

- Atividade de Metalização de eixo de tambor: Vale reforçar que esta foi uma atividade priorizada no *Hoshin* 2017, pois era uma atividade com alto custo externo. A análise dos 4M's está representada na Figura 4.20.

4M's	Problema	Ação realizada
 <b>Material</b>	Necessidade de materiais de insumo	Alinhamento da necessidade com a equipe de Sobressalentes
 <b>Máquina</b>		-
 <b>Mão de obra</b>	Parte da equipe não capacitada tecnicamente	Treinamento e operação assistida com a equipe (TWI)
 <b>Método</b>	Atividade padronizada, mas com oportunidades de melhoria	Trabalho padronizado para melhoria do método



Figura 4.20 - Análise e aplicação dos 4M's.

A Figura 4.21 representa toda a metodologia *Lean* aplicada. Todo mapeamento da condição inicial com medição de tempos e movimentos, as melhorias implantadas, nova medição de tempos e movimentos e os ganhos no final de todo o processo com uma redução de 35% dos desperdícios.

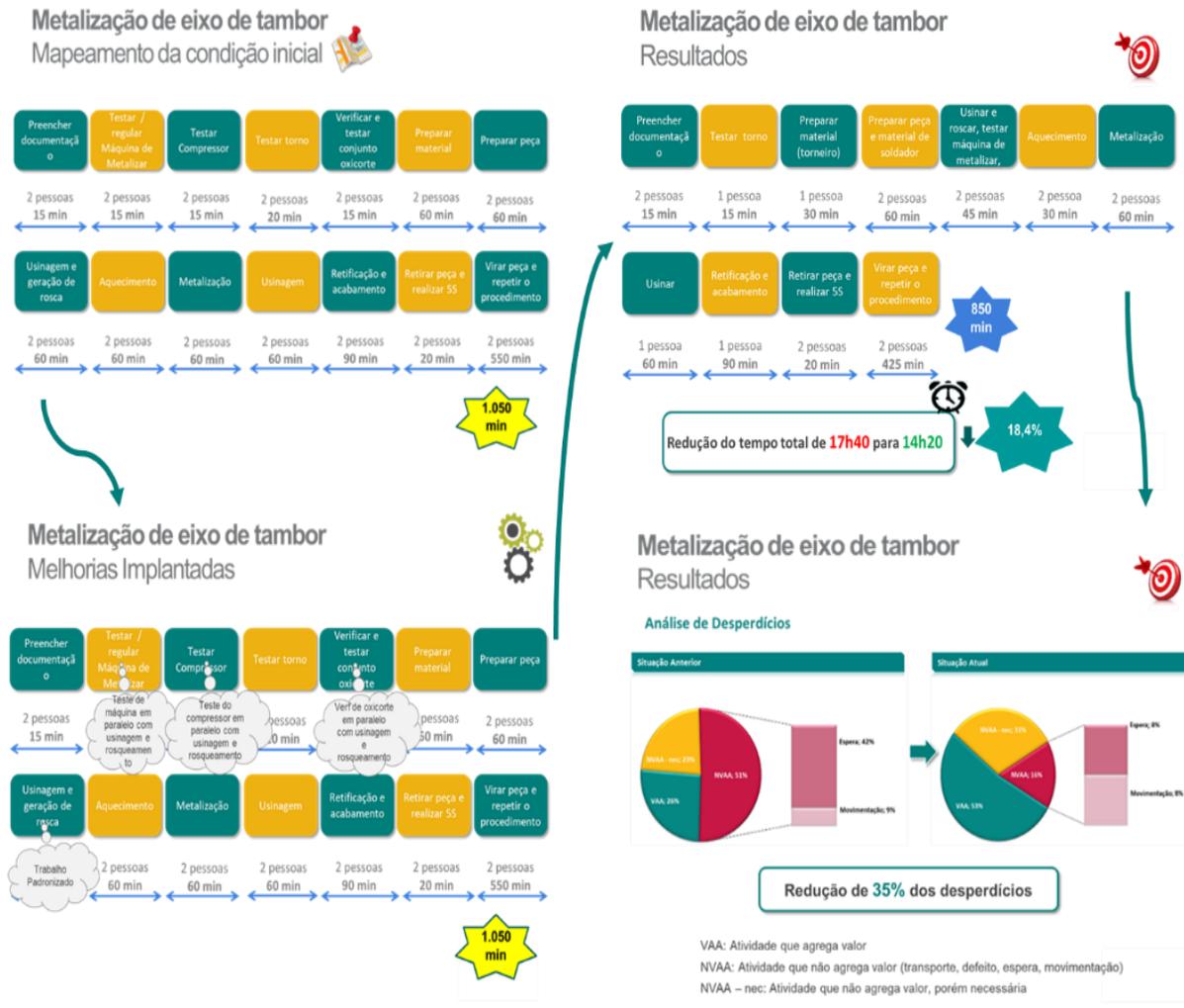


Figura 4.21 - Atividade de metalização de eixo de tambor.

- Atividade de Reforma de Motorreductor: Mais uma atividade priorizada no *Hoshin* 2017. Sua análise dos 4M's está representada na Figura 4.22.

## Internalização da Reforma de Motorreductor Solução de problemas que impactam a internalização

4M's	Problema	Ação realizada
<b>Material</b>	Necessidade de ferramentas e sobressalentes	Alinhamento da necessidade com a equipe de Sobressalentes
<b>Máquina</b>		-
<b>Mão de obra</b>	Equipe não capacitada tecnicamente	Treinamento da equipe com a TGM
<b>Método</b>	Não existe padrão definido	Elaboração de instrução de trabalho
	Falta bancada adequada para realização da atividade	Kaizen – Fabricação de bancada para a atividade de manutenção e teste (produto da imersão)



Figura 4.22 - Análise e aplicação dos 4M's Motorreductor.

- Atividade de Desmontagem de *Truck* de Duas Rodas: A Figura 4.23 representa todo mapeamento da condição inicial com medição de tempos e movimentos, as melhorias implantadas, nova medição de tempos e movimentos e os ganhos no final de todo o processo com uma redução de 42% dos desperdícios.

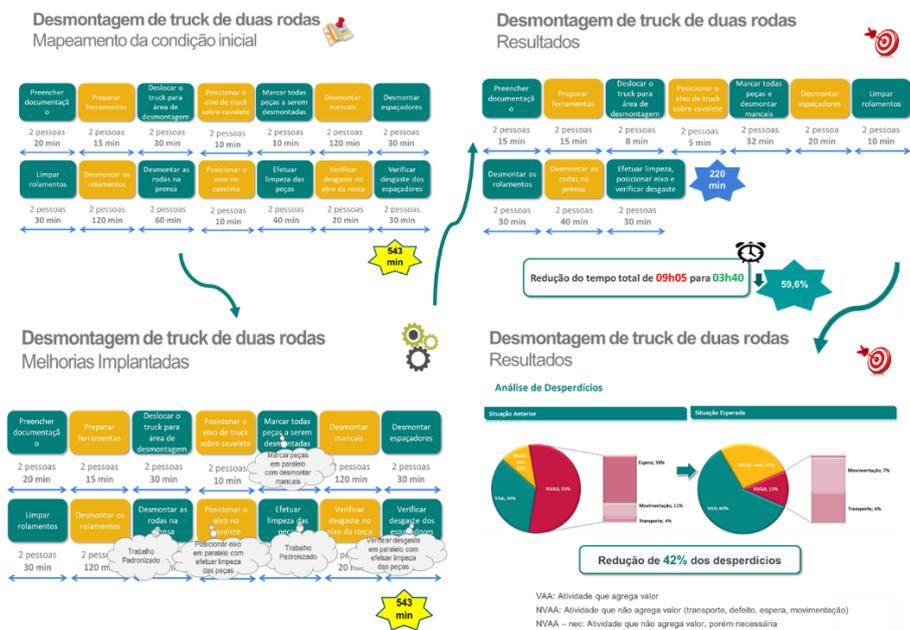


Figura 4.23 - Atividade de desmontagem de *Truck*.

Atividade de Peritagem de Balancim: Nesta atividade foram levantadas várias oportunidades que será descrito na Figura 4.24. Este trabalho foi de grande relevância,

pois o risco de fatalidade na execução desta atividade não estava mapeado. A Figura 4.25 demonstra o ganho de 37,5% após as melhorias implementadas nesta atividade.



Figura 4.24 - Condição inicial peritagem de balancim.



Figura 4.25 - Ganho após implantação das melhorias.

Na Figura 4.26 observa-se a melhoria identificada e mais relevante desta atividade. Uma condição insegura com risco de fatalidade onde foi fabricado uma estrutura para posicionamento deste equipamento.

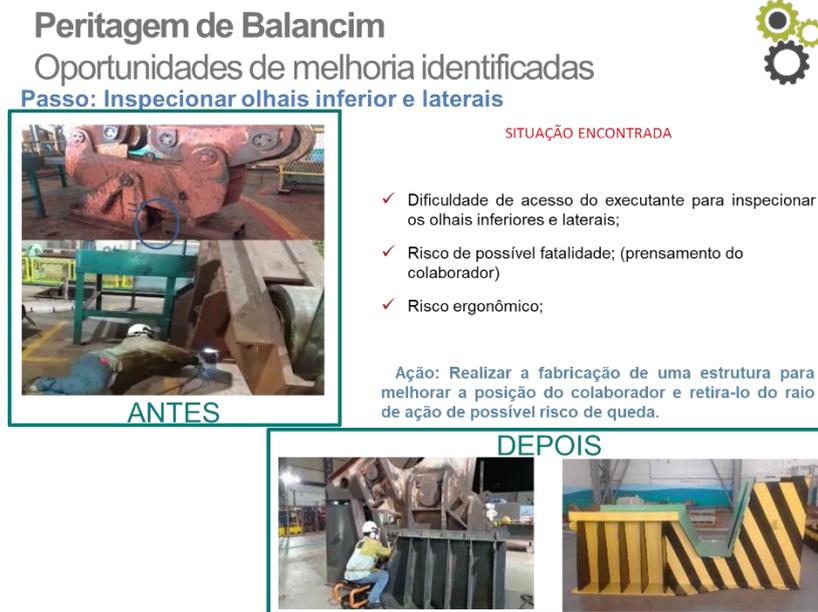


Figura 4.26 - Antes x depois para a inspeção dos olhais do Balancim.

Em 2017 foram entregues 15 atividades padronizadas e com seus padrões revisados conforme demonstrado na Figura 4.27.

## Atividades Padronizadas e Padrões Revisados



**Montagem**

- Manutenção de balancim
- Peritagem de redutor, tambor, balancim, caixa de grampo, motorreductor NOVO!
- Manutenção de redutor
- Manutenção de tambor
- Manutenção de truck NOVO!



**Caldeiraria**

- Fabricação de peças NOVO!
- Corte com plasma, pantógrafo e oxi-corte NOVO!
- Soldagem por MIG/MAG e eletrodo revestido NOVO!



**Usinagem**

- Metalização
- Operação de máquinas Operatrizes NOVO!
- Utilização, retífica e troca de rebolos de esmeril de coluna NOVO!

Figura 4.27 - Atividades padronizadas e padrões revisados.

#### 4.1.2.2 - Resultado do APR e serviços de internalização

Para a medição dos resultados de 2017 referente ao indicador APR foi realizado um comparativo entre o início da medição do indicador sem um gerenciamento visual ou desdobramento através do FMDS. Nota-se na Figura 4.28 uma nítida evolução dos resultados com o uso do FMDS na rotina das equipes.

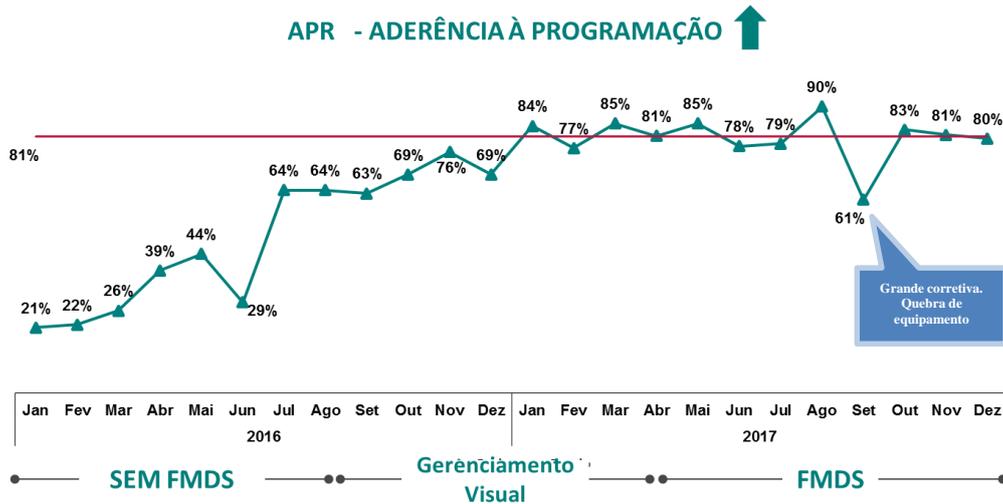


Figura 4.28 - Evolução do indicador APR.

No resultado dos serviços internalizados houve um aumento de 53% na quantidade de equipamentos mantidos na Oficina passando de 414 para 881 conforme Figura 4.29 e consequentemente um ganho financeiro de R\$ 182 mil reais de 2016 para R\$ 1.91 milhões de reais em 2017 representado na Figura 4.30.



Figura 4.29 - Equipamentos mantidos em 2017.

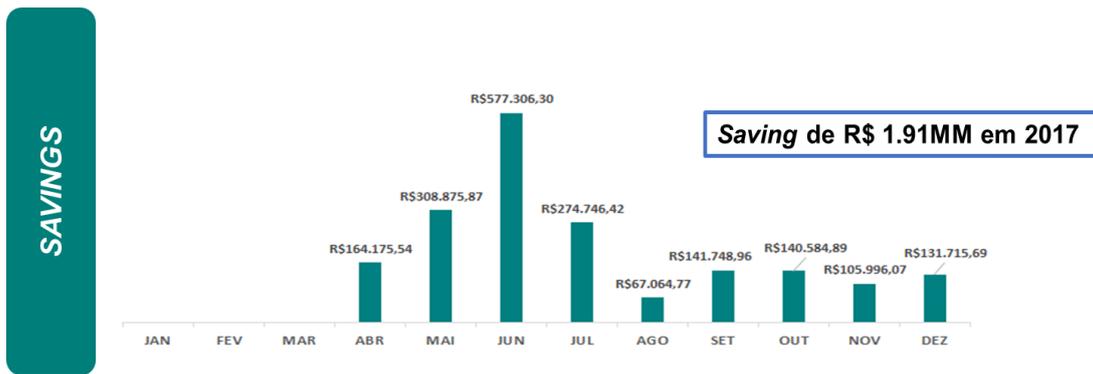


Figura 4.30 - Ganho financeiro em 2017.

A Figura 4.31 está apresentando uma visão geral dos resultados realizados em 2017.



Figura 4.31 - Resumo dos resultados em 2017.

#### 4.1.2.3 - Absenteísmo

Em dezembro de 2016 foi elaborado um plano de trabalho para redução do Absenteísmo na Oficina apresentado na Figura 3.40 deste documento. Reforçando que no relatório inicial deste trabalho, 32% dos empregados estavam não aptos.

Alguns exemplos de melhorias para redução de *Muri* (Figura 4.32) são:

- i. Aquisição de cadeiras ergonômicas para a Usinagem;
- ii. Estrado para adequação de altura na Usinagem;
- iii. Bancadas adequadas na altura para a montagem dos equipamentos.



Figura 4.32 - Exemplos de melhorias para redução do *Muri*.

Foi solicitado o apoio de uma Ergonomista que atua na área médica da empresa, para desenvolver com as equipes atividades laborais criando assim pontos focais no desdobramento das atividades entre turnos conforme demonstrado na Figura 4.33.



Figura 4.33 - Atividades laborais com a equipe.

Um exemplo de superação foi dado a um colaborador (Figura 4.34) que estava afastado há dois anos, e iniciou sua participação nos trabalhos ergonômicos

conseguindo retomar as suas atividades e se destacando nos *Kaizen* da Oficina como o colaborador mais produtivo em 2017.



Figura 4.34 - Colaborador destaque 2017.

Após a implementação do plano de trabalho foi mensurado os resultados positivos na Figura 4.35.

Resultados Positivos	Oportunidades	Próximos Passos
Resultado final do Indicador Apto x Não apto	Falta de acompanhamento diário/semanal	Manter o mesmo acompanhamento
Aproximação maior entre a supervisão e medicina	Havia uma distancia e falta de gerenciamento por parte das antigas supervisões	Manter o histórico para as supervisões futuras
Premiação do empregado mais produtivo	Empregado afastado há mais de 02 anos – retornou e recebeu um novo desafio como instrutor interno	Manter o engajamento e a motivação de todos os funcionários
Incentivo de melhorias para redução do Muri - Premiações	Várias atividades com sobrecarga e esforço excessivo	Manter o engajamento e a motivação de todos os funcionários
Eventos voltados para saúde (Programa PPS, ginástica laboral) - Premiações na Super Ar 2018	PPS – Funcionários com sobrepeso Ginastica laboral – treinado pontos focais	Manter o acompanhamento ao PPS, engajamento e a motivação de todos os funcionários.

Figura 4.35 - Análise dos resultados do absenteísmo.

Após todo o trabalho realizado ao longo do ano, o número de não aptos caiu de 32% para 2%. Somente 01 funcionário que estava em atendimento *HomeCare* permaneceu afastado. Na Figura 4.36 é evidenciado a evolução deste resultado.

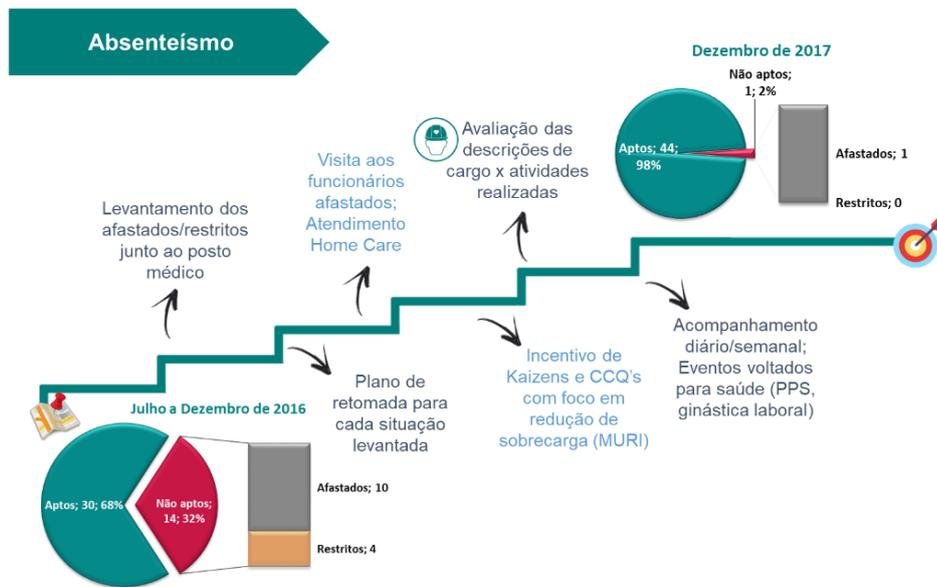


Figura 4.36 - Resumo da evolução do absenteísmo.

### 4.1.3 - Principais resultados da Fase III 2018

#### 4.1.3.1 - Principais entregas da Fase III

Os trabalhos de Imersão do Centro de Capacitação continuaram trazendo grandes retornos para o Terminal, segue nas Figuras 4.37 e 4.38 os exemplos de aplicação:

## Centro de Capacitação VPS 2018 Resultados da 9ª Turma de Imersão 2018 – Fevereiro

**Período da imersão: 05/02 à 09/03/18**  
**Foco das atividades: Montagem de Trucks**

- Quadro de gestão diária das atividades da imersão, permitindo que eles enxerguem as tarefas do dia e as gerenciem;
- Definição de Normalidade das células de soldagem, caldeiraria e Manutenção de Trucks, focando em segurança, eliminação de desperdícios e esforço físico.
- Fabricação e Instalação de placas de identificação das células de trabalho da área de montagem e caldeiraria.

Trabalho Padronizado:

- Redução no tempo da atividade de Desmontagem de Truck Movido de duas rodas em **22,22%**, saindo de 9h para 7h.

Figura 4.37 - Capacitação 2018 9ª turma.

## Centro de Capacitação VPS 2019

### Resultados da 10ª Turma de Imersão 2018 – Abril



Período da imersão: 02/04 à 04/05/18

Foco das atividades: Usinagem e Manutenção de Truck

- Definição de normalidade nas áreas de Usinagem (Tornos) e Área de Manutenção de Trucks focando em segurança, eliminação de desperdício e esforço físico;
- Redução no tempo da atividade de Desmontagem de Truck Movido de duas rodas com eliminação de 51 minutos por meio da mitigação de desperdícios identificados no processo de manutenção de truck.
- Desenvolvimento de Kaizens para melhorar as condições de trabalho e redução de desperdícios.

Figura 4.38 - Capacitação 2018 10ª turma.

Adequação e determinação do 5S funcional, das condições normais e anormais, trabalho padronizado (Coleta de tempos, quadro de trabalho padronizado e trabalho combinado), elaboração de Instrução de Trabalho e testes na atividade de Manutenção de freio, com TWI prático desta atividade realizado na 1ª turma de Imersão Liderança representado na Figura 4.39.



Figura 4.39 - Supervisores sendo capacitados na oficina.

A Figura 4.40 está exemplificado um resumo dos trabalhos entregues nas imersões:

## Centro de Capacitação 2019 Resultados da Imersão VPS

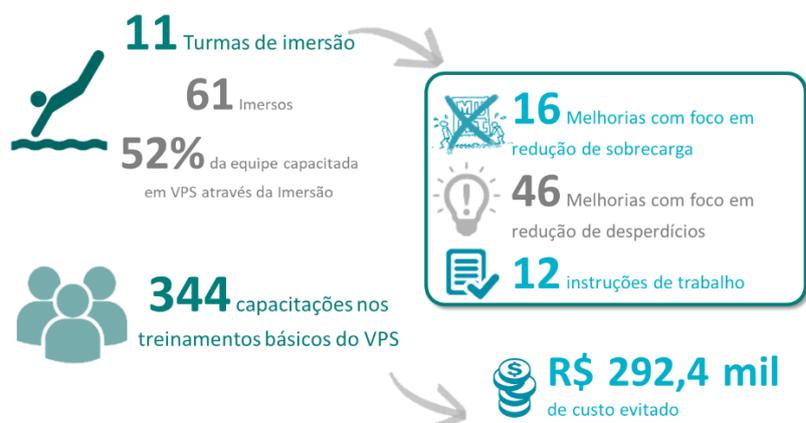


Figura 4.40 - Resumo das imersões em 2018.

A replicação de melhoria das condições básicas de trabalho foi continuada em 2018 com grande foco na área operacional. O 5S e estabelecimento da condição normal e anormal por posto de trabalho se tornaram ferramentas essenciais e de grande impacto na segurança dos colaboradores da Oficina e nas melhorias implantadas ao longo do ano.

A Figura 4.41 demonstra alguns exemplos de 5S e condição normal e anormal estabelecidas na Oficina.



Figura 4.41 - Melhorias 5S em 2018.

Em 2018 o trabalho de análise dos 4Ms (Figura 4.42) por atividade serviu de insumo para o desenvolvimento do Planejamento Estratégico da Oficina e como defesas

de novos investimentos para a Oficina. A Oficina já estava com seus equipamentos em alguns casos obsoletos e com limitações para o atendimento interno dos trabalhos na Oficina. O Planejamento Estratégico foi elaborado com a parceria da equipe de engenharia.



Figura 4.42 - Análise de atividades com 4Ms.

Além da análise dos 4Ms por atividade (Figura 4.43), está contido no Planejamento Estratégico da Oficina as características de cada equipamento e sua precificação para defesa de investimento junto a alta liderança.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS						
ITEM	ILUSTRAÇÃO	EQUIPAMENTO/MARCA DO FABRICANTE	MODELO	FINALIDADE/APLICAÇÃO	DIMENSÕES	PREÇO
1		TORNO CONVENCIONAL MARCA ROMI	modelo ES40Bx3.000mm	Usinagem de acoplamentos, anéis de expansão, eixos, anéis espaçadores, tampas de mancais, parafusos, buchas de bronze e fabricação de peças diversificadas.	Altura de pontas 420mm Distância entre pontas 3.000mm Ø máx. admissível sobre o barramento 815mm Ø máx. admissível sobre o carro transversal 640mm Largura do barramento 380mm Altura do barramento 380mm Nariz do eixo árvore ASA L1 Diâmetro do furo da árvore 65mm Faixa de velocidades 16 a 1.180rpm Motor principal CA 30 min. (contínuo) 15 cv	399.904,00
6		AQUECEDOR INDUTIVO SKF	SÉRIE TIH L	Aquecimento de rolamentos e acoplamentos para montagem de engrenagens em eixos, redutores, tambores...etc. aumentando a eficiência na produtividade e qualidade na execução das atividades	Descrição do produto: Aquecedores por indução, com capacidade de rolamentos até 1 200 kg Detalhes do produto: Série TIH L da SKF a série TIH L pode aquecer rolamentos de grande tamanho, de até 1 200 kg (2 600 lbs), com consumo de energia elétrica de apenas 20 kVA. Isto representa uma economia de	38.000,00
7		Guihotina hidráulica Atlasmaq	GHA 12,7x3200	Equipamento utilizado no corte de chapas de até 12,7mm, perfil, barra chata...etc. equipada com comandos digitais e estão munidas com sistema de regulagem da folga entre facas e apoios de esfera, que facilitam o deslizar das chapas e batente traseiro motorizado, que permite regulagem do	PRINCIPAIS Unid QC-12Y-4 x 2500 Espessura máxima de corte mm 4 Comprimento máximo de corte mm 2500 Ângulo de corte graus 1.5 Limitador traseiro mm 20 – 500 Profundidade da cava mm 85	140.000,00
9		MANDRILHADORA CNC MARCA ROMI	MODELO HBM 130T	Usinagem e fabricação de engrenagens usinagem de alojamento da caixa de mancal de redutores de velocidade, alinhamento dos mancais, eixos intermediários, eixo de alta e eixo de baixa, recuperação e abertura de rasgo de chaveta dos ALs , BDN900, BDN 800, 500, 300 confecção de fresados internos dos viradores de vagões, rodas de truque alinhamento de caixa de grampo, cubo de acoplamento com Ø de 800a 1600mm, recuperação de usinagem contemplando a manutenção e recuperação de eixo dos tambores abrangendo toda linha nova implantada do pier IV.	Diâmetro da manga do cabeçote 130mm Cone da manga do cabeçote ISO 50 Faixa de rotação 5 a 3.000rpm Rotação máxima da mesa ( eixo B ) 3rpm Curso vertical do cabeçote ( eixo Y ) 2.000mm Curso da mesa ( eixo X ) 4.000mm Curso longitudinal da coluna ( eixo Z ) 1.800mm Curso da manga ( eixo W ) 800mm Superfície da mesa rotativa 1.500 x 2.000mm Peso admissível na mesa 12.000Kg Trocador automat. de ferramentas Até 60 ferramentas Motor principal ( regime S2 – 30 min. ) 79 cv Peso da máquina 32.000Kg	2.500.309,00
12		FURADEIRA DE COLUNA KONE	MODELO KM-45	Utilizada para furação de chapas, cantoneiras, tubos, reguas, vigas, perfil, mandrilhamento de olhais, furação de flanges de cubos de acoplamentos, furação de eixos de pinos...etc.	Com mesa coordenada Capacidade máxima de furar em aço mm 45 Capacidade máxima de furar em foto mm 50 Profundidade máxima de furar mm 160 Cone morse CM 4 Distância entre colunas mm 2500	33.000,00
14		Prensa dobradeira Hidr. diplomat DEB MAQ	MODELO WC67Y- 40 X 2500	Dobrar perfil chapas cantoneiras , calandrar através da prensagem nas chapas, fabricação de perf U, perfil L etc.	Comprimento máximo de dobra mm 2500 Distância entre colunas mm 2000 Profundidade da cava mm 200 Curso da guia de deslizamento mm 100 Gama de ajuste da guia mm 80 Altura máxima de abertura mm 330 Velocidade de trabalho mm/s 14	140.000,00
15		Calandra hidráulica	Modelo MP 15/1	Calandragem de tubos cilíndricos, cones, chapel chinês, barra redonda, trilhos...etc.	Largura 1550 espssura de calandragem 3/4 Motor de acionamento 20 Cv Peso bruto 11000kg	130.000,00
<b>TOTAL</b>						<b>3.381.213,00</b>

Figura 4.43 - Equipamentos listados para investimento.

As defesas aconteceram e alguns ativos tiveram compra aprovada pela alta liderança, sendo adquiridos em 2018 conforme Figura 4.44. Os demais ativos seriam adquiridos ao longo de 2019 e 2020.

ATIVOS A SEREM ADQUIRIDOS EM 2018	UNID.	QUANTIDADE	PREÇO	
			UNITÁRIO	SUBTOTAL
Torno convencional Marca ROM	unid.	1	R\$ 250.000,00	R\$ 250.000,00
Aquecedor Indutivo SKF série TH L	unid.	1	R\$ 36.000,00	R\$ 36.000,00
Guilhotina Hidráulica Atlasmaq	unid.	1	R\$ 229.000,00	R\$ 229.000,00
Calandra Hidráulica 1/4" x 3/4"	unid.	1	R\$ 145.000,00	R\$ 145.000,00
Ventilador Industrial	unid.	7	R\$ 3.800,00	R\$ 26.600,00
Air condicionado 18.000btus	unid.	2	R\$ 3.000,00	R\$ 6.000,00
TV 40"	unid.	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Sistema CFTV	unid.	1	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
Girafa Hidráulica	unid.	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Instalação e Montagem de Sistema de Gás	unid.	1	R\$ 145.490,37	R\$ 145.490,37
<b>TOTAL</b>			<b>R\$</b>	<b>858.090,37</b>

Figura 4.44 - Ativos adquiridos em 2018.

#### 4.1.3.2 - Resultado do APR (Aderência a Programação) em 2018

Em 2018 foi consolidado o indicador APR conforme Figura 4.45, contudo deve ser sempre monitorado e realizado ações estruturantes para tratamento da instabilidade no processo de planejamento, programação e execução das manutenções.

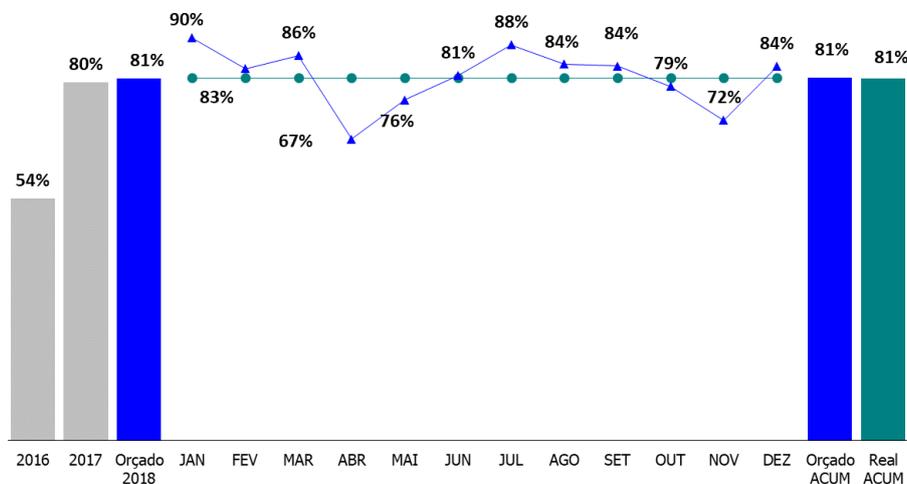


Figura 4.45 - Aderência a programação em 2018.

#### 4.1.3.3 - Serviços de internalização em 2018

No resultado dos serviços internalizados foi definido uma meta de 285 equipamentos mantidos em 2018. Na Figura 4.46 é possível verificar que o resultado foi superado com a execução de 365 equipamentos mantidos em 2018.

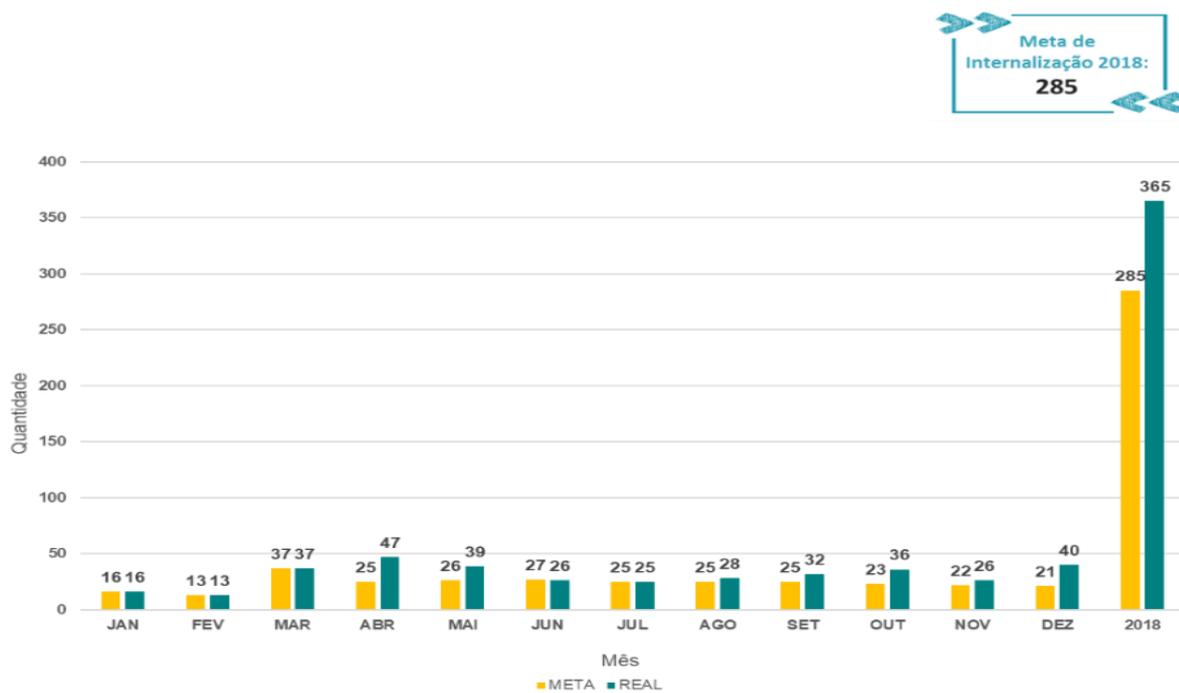


Figura 4.46 - Serviços internalizados em 2018.

Os ganhos financeiros em 2018 também obtiveram um excelente resultado em comparação a 2017, passando de 1.91MM para 2.33MM conforme Figura 4.47.

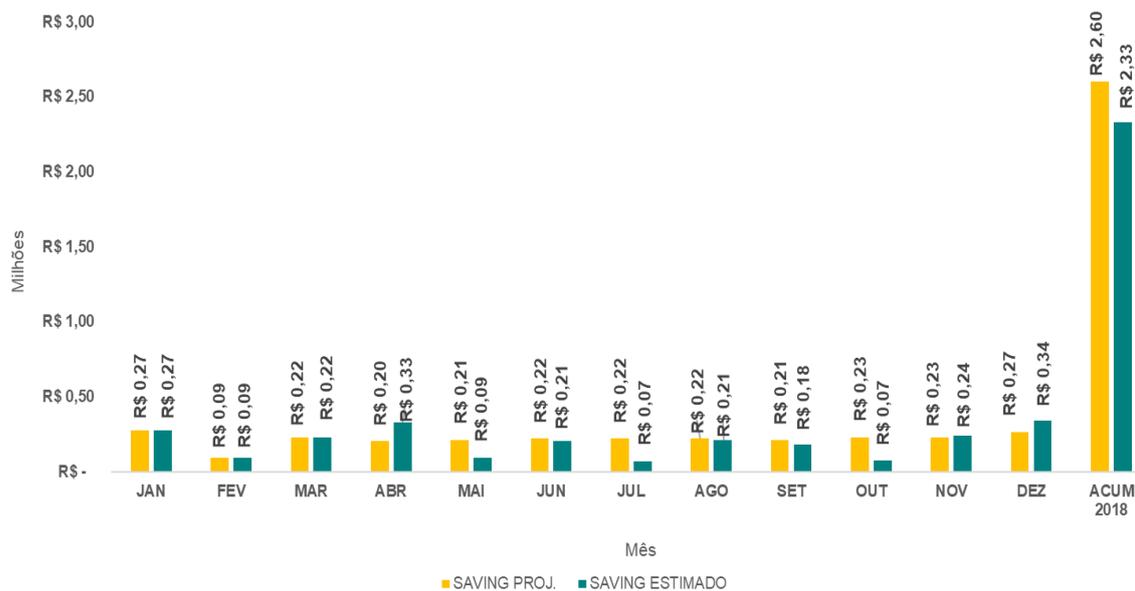


Figura 4.47 - Ganho financeiro observados em 2018.

Em 2018 o destaque de novas internalizações está na recuperação de caçambas utilizadas nas máquinas recuperadoras conforme Figura 4.48.



Figura 4.48 - Serviço de recuperação de caçambas.

Na Figura 4.49 está contido, toda a evolução ano a ano da Oficina.

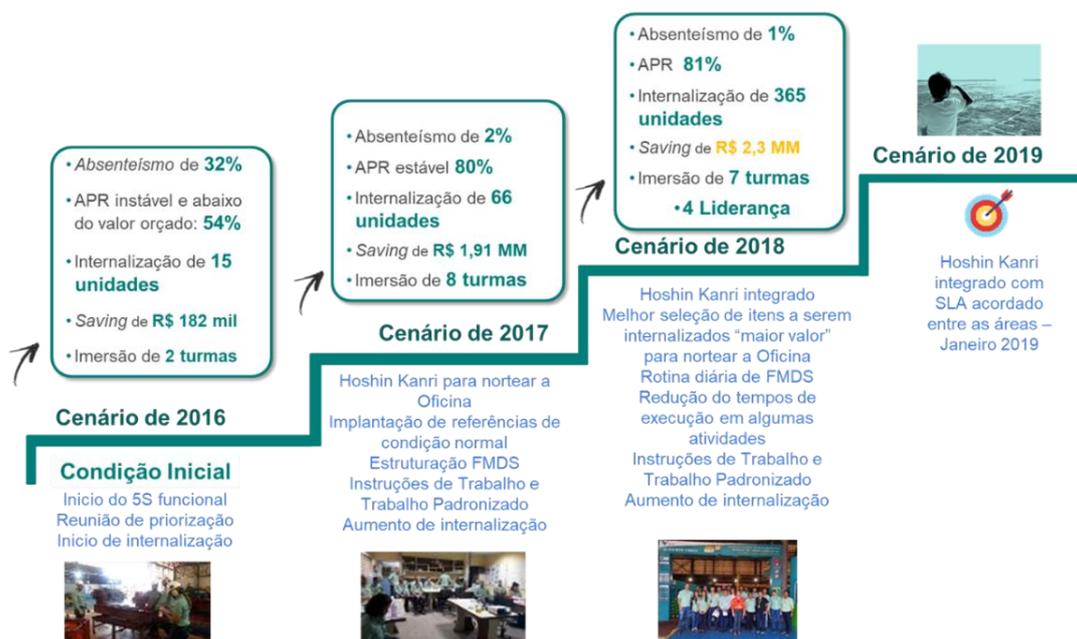


Figura 4.49 - Evolução ano a ano da oficina

#### 4.1.3.4 - Oficina se torna referência em 2018

Com os grandes resultados da Oficina e sua visibilidade de mercado, a Oficina se tornou uma área de referência para instituições de ensino, sendo realizadas algumas visitas conforme mostra a Figura 4.50.



Figura 4.50 - Visitas das faculdades UNDB e UFMA.

Também foi realizada troca de experiências entre as equipes da Oficina e outra área de referência no *Lean*.

Importante ressaltar que o sucesso ou o fracasso de qualquer projeto está diretamente ligado ao comprometimento dos envolvidos, na disciplina operacional e no desprendimento de recursos. As vezes não será possível motivar toda a equipe, mas o papel da liderança é um fator fundamental de influenciar positivamente e mostrar que há valor agregado no trabalho de todos. Algumas ideias aparentemente simples, precisam ter a mesma atenção e disponibilidade de todos para que grandes ideias surjam. O entendimento mais aprofundado do *Lean* aumentou o engajamento da equipe e desenvolveu neles uma nova forma de pensar diferente para a melhoria contínua dos processos e suas atividades.

Como já comentado, a metodologia do *Lean* é baseada na melhoria contínua. Após o levantamento inicial e todo o processo de experimentação ao longo de dois anos foi possível direcionar novos projetos para os anos seguintes inclusive a elaboração de um documento muito importante chamado de Plano Diretor da Oficina 2016 a 2021, onde está contido todos os estudos e necessidades para os próximos anos. Este documento está apresentado no Anexo I deste trabalho.

Um ponto de atenção já mapeado entre áreas que estão se tornando referência do *Lean* é que na maioria das vezes são projetos isolados, assim há uma oportunidade de integração entre áreas e processos diferentes dentro de um mesmo objetivo e desafio, convergindo assim ações ou compartilhando melhorias de forma mais sistêmica para toda a cadeia produtiva.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES E SUGESTÕES

#### 5.1 - CONCLUSÕES

Em 2016, iniciou-se o trabalho de implementação do *Lean Manufacturing* na Oficina de Recuperação de Componentes mediante um diagnóstico voltado para pessoas, liderança e processos em que foi identificado várias oportunidades de melhorias.

Neste trabalho foi possível demonstrar os avanços e evolução das implementações na Oficina:

- Foram desenvolvidos equipes e líderes na metodologia *Lean Manufacturing* gerando cultura de engajamento e melhoria contínua;
- A ferramenta *Hoshin Kanri* utilizada nos anos de 2017 e 2018 permitiu a conexão da estratégia de produção da empresa com as atividades diárias da Oficina;
- A estruturação do FMDS (Sistema de Gerenciamento do Chão de Fábrica) permitiu o desdobramento das metas e criou uma cultura de exposição e solução de problemas;
- Os trabalhos foram desenvolvidos visando melhorias contínuas através das ferramentas PDCA e A3 Soluções de Problemas;
- Melhoria das condições de trabalho da equipe e aplicação da ferramenta de 5S tornou se rotina;
- Aumentou da internalização de serviços buscando a redução de custos com serviços externos;
- Houve redução significativa do absenteísmo da Oficina.

A evolução dos indicadores surge na qual o resultado dos serviços internalizados houve um aumento de 53% na quantidade de equipamentos mantidos na Oficina passando de 414 para 881 e conseqüentemente um ganho financeiro de R\$ 182 mil reais de 2016 para R\$ 1.91 milhões de reais em 2017. Análise dos resultados do Absenteísmo, após todo o trabalho realizado ao longo do ano, o número de não aptos caiu de 32% para 2%. No resultado dos serviços internalizados foi superado com a

execução de 365 equipamentos mantidos em 2018. Os ganhos financeiros em 2018 também obtiveram um excelente resultado em comparação a 2017, passando de 1.91MM para 2.33MM.

Concluí se que os objetivos desta dissertação foram concluídos, evidenciando assim trabalhos de melhoria contínua voltados para a excelência operacional, capacitação de várias equipes em vários processos, eliminação de desperdícios e resultados voltados para ganho financeiro. Também houve defesas de novos investimentos para a Oficina com novas tecnologias impactando positivamente na produtividade.

## 5.2 - SUGESTÕES

Este trabalho não representa um ponto final na implementação de melhorias na Oficina de Recuperação de Componentes, e sim deve ser considerado como um processo contínuo. Através de rotinas de inspeção (rota *Kamishibai*), deve-se garantir a manutenção das melhorias já implementadas e dar continuidade na identificação e implementação de novas oportunidades de melhoria. Este é um processo contínuo e ininterrupto.

A baixa implementação destas rotinas pode ocasionar em um retrocesso neste processo e conseqüentemente em perdas já capturadas. O comprometimento de todos os envolvidos se torna fundamental para a sobrevivência deste processo e incremento de otimizações e novas tecnologias para chegar ao patamar de Excelência.

Importante reforçar que durante a implantação deste projeto houve grandes obstáculos e dificuldades pois foi o início de uma experimentação nunca ainda realizado em uma área industrial e com uma dinâmica de rotinas que muda a cada dia. Com isso, ainda há a necessidade de implementar uma diretriz única, clara e objetiva em todos os processos corporativos da empresa e uma maior padronização dos mesmos entre supervisões para assim, conseguir alcançar o patamar de integração entre áreas com a metodologia do *Lean Manufacturing* implementada em vários processos dentro de uma única empresa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMFÁCIL. **Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito) na Gestão da Qualidade**, 2009. Disponível em: <<https://www.admfacil.com/diagrama-ishikawa-causa-efeito-gestao-qualidade/>>. Acesso em: 25 de junho de 2020.

ALLEN, C. R. 1919. **The Instructor, The Man, and The Job**. Philadelphia and London: J.B. Lippincott Company.

ASSUNÇÃO, A. Montadora diminui o uso do recurso em até 40,9 mil metros cúbicos. **FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo**. Abr. 2015. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/noticia/entrevista-diretor-industrial-da-toyota-do-brasil-fala-sobre-sistema-de-gestao-ambiental-premiado-pela-fiesp>>. Acesso em: 24 de outubro de 2020.

BALLÉ, M. Como começamos a implementar o trabalho padronizado? **Lean Institute Brasil**, 2013. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/224/como-comecamos-a-implementar-o-trabalho-padronizado.aspx>>. Acesso em: 22 de agosto de 2020.

BEZERRA, J. Taylorismo, fordismo e toyotismo. **Diferença**, 2020. Disponível em: <<https://www.diferenca.com/taylorismo-fordismo-e-toyotismo/>>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

BIANCHETTI, M. Indústria têxtil opera com apenas 30% da capacidade instalada. **Diário do Comércio**, 2020. Disponível em: <<https://diariodocomercio.com.br/negocios/setor-textil-opera-com-70-de-ociosidade/>>. Acesso em: 28 de julho de 2020.

BOOKMAN. **O Modelo Toyota**. Porto Alegre, 2009.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CAPITAL NOW. **Fordismo: o que é, como funciona e principais características**, 2020. Disponível em: <<https://www.capitalresearch.com.br/blog/investimentos/fordismo/>>. Acesso em: 15 de junho de 2020.

CEAD. **Noções básicas de qualidade total**. Rio de Janeiro, 1994.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

DÉCIO, P. **Kanban - Resultados de uma experiência bem sucedida**. Rio de Janeiro: COP, 1984.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1996.

GHINATO, P. **Lições Práticas para a Implementação da Produção Enxuta**. EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul: Caxias do Sul, 2002.

GODOY, A. S. **A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas**. 1995.

LACEY, R. **Ford The Men and the Machine**. New York, Ballantine Books, 1987.

LEAN BLOG. **O que é Lean e como ele Funciona na Prática**, 2018. Disponível em: <<https://terzoni.com.br/leanblog/o-que-e-lean/>>. Acesso em: 10 de março de 2020.

LEXICO LEAN. **Glossário Ilustrado para praticantes do pensamento lean**, ed. Lean Institute, 2011.

LIKER, K. J; MEIER, D. **O Modelo Toyota - Manual de Aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MACIEL, D. Novo normal: Setor de alimentos encara outras tendências. **Diário do Comércio**, 2021. Disponível em: <<https://diariodocomercio.com.br/especial/especial-setor-de-alimentos-encara-novas-tendencias/>>. Acesso em: 28 de março de 2021.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Léxico Lean: glossário ilustrado para praticantes do pensamento lean**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

MATIAS, Á. Fordismo. **Brasil Escola**, 2020. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fordismo.htm>>. Acesso em 25 de agosto de 2020.

MENEGASSO, M. E.; SALM, J. F. A Educação continuada e (a) capacitação gerencial: discussão de uma experiência. **Revista Ciências da Administração**, Florianópolis, ano 3, n. 5, mar. 2001. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/issue/view/255>>. Acesso em: 15 de abril de 2021.

MORIN, J. **La excellence technologique**. Paris: Picollec, 1985.

MOURA, R. A; UMEDA, A. **Administração da produção - sistema kanban de manufatura just-in-time: uma introdução às técnicas de manufaturas japonesas**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazéns de Materiais, 1984.

NAPOLEÃO, B. M. PDCA. **Ferramentas da Qualidade**, 2018. Disponível em: <<https://ferramentasdaqualidade.org/pdca/>>. Acesso em: 28 de junho de 2020.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, P. M. *et al.* Educação Continuada no Terminal Marítimo de Ponta da Madeira. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, Santa Catarina, 16 de set. de 2020. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/EeN/article/view/10473/pdf>>. Acesso em: 16 de setembro de 2020.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos - Supply chain management**. São Paulo: Atlas, 2004.

PLANO DIRETOR DIPN 2012 A 2017. **Material interno VALE S.A.** Disponível em: <<http://intranet.valepub.net/pt/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 10 de março de 2020.

PRIOLO, R. O que é hoshin kanri?. **Lean Institute Brasil**, 2020. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/651/o-que-e-hoshin-kanri.aspx>>. Acesso em: 15 de junho de 2020.

RIGBY, D. K. **Management Tools 2007-An Executive's Guide**. Boston: Bain & Company, Inc., 2007.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo Atlas: 1999

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SANDRINI, G. Como o Pensamento A3 Revoluciona a Resolução de Problemas. **Kimia Consultoria**, 2020. Disponível em: <<https://www.kimia.com.br/como-o-pensamento-a3-revoluciona-a-maneira-de-resolver-problemas/>>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SHINGO, S. **Kaizen e a Arte do Pensamento Criativo**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis, 2005.

SKINNER, D.; TAGG, C.; HOLLOWAY, J. **Managers and research: the pros and cons of qualitative approaches**. *Management Learning*, v. 31, n. 2, p. 163-179, 2000.

SLACK, N. ET. AL. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

SLOAN, A. P. **Meus Anos com a General Motors**, 1ª Edição, São Paulo: Negócio Editora, 2001.

SOBEK II, D.K.; SMALLEY, A. **Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SOUSA, R. Taylorismo. **Mundo Educação**, 2020. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/taylorismo.htm>>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. **Decodificando o DNA do Sistema Toyota de Produção**. Harvard Business Review, 1999.

SPEAR, S. J. **Learning to Lead at Toyota - Aprendendo a Liderar na Toyota**, Harvard Business Review, 2004.

TAYLOR, F. W. **Princípios de administração científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1979.

TERRA, E. **Hoshin Kanri: Como Utilizá-lo no seu Planejamento Estratégico**. **Gobacklog**, 2020. Disponível em: <<https://gobacklog.com/blog/hoshin-kanri/>>. Acesso em: 20 de agosto de 2020.

VALE S/A. Saúde e Segurança Ocupacional. **Vale**, 2019. Disponível em: <<http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/SaudeSegurancaOcupacional.aspx>>. Acesso em: 10 de junho de 2020.

WOMACK, J. P.; JONES, D.T. **A Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, J. P. *et al.* **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

## APÊNDICE A

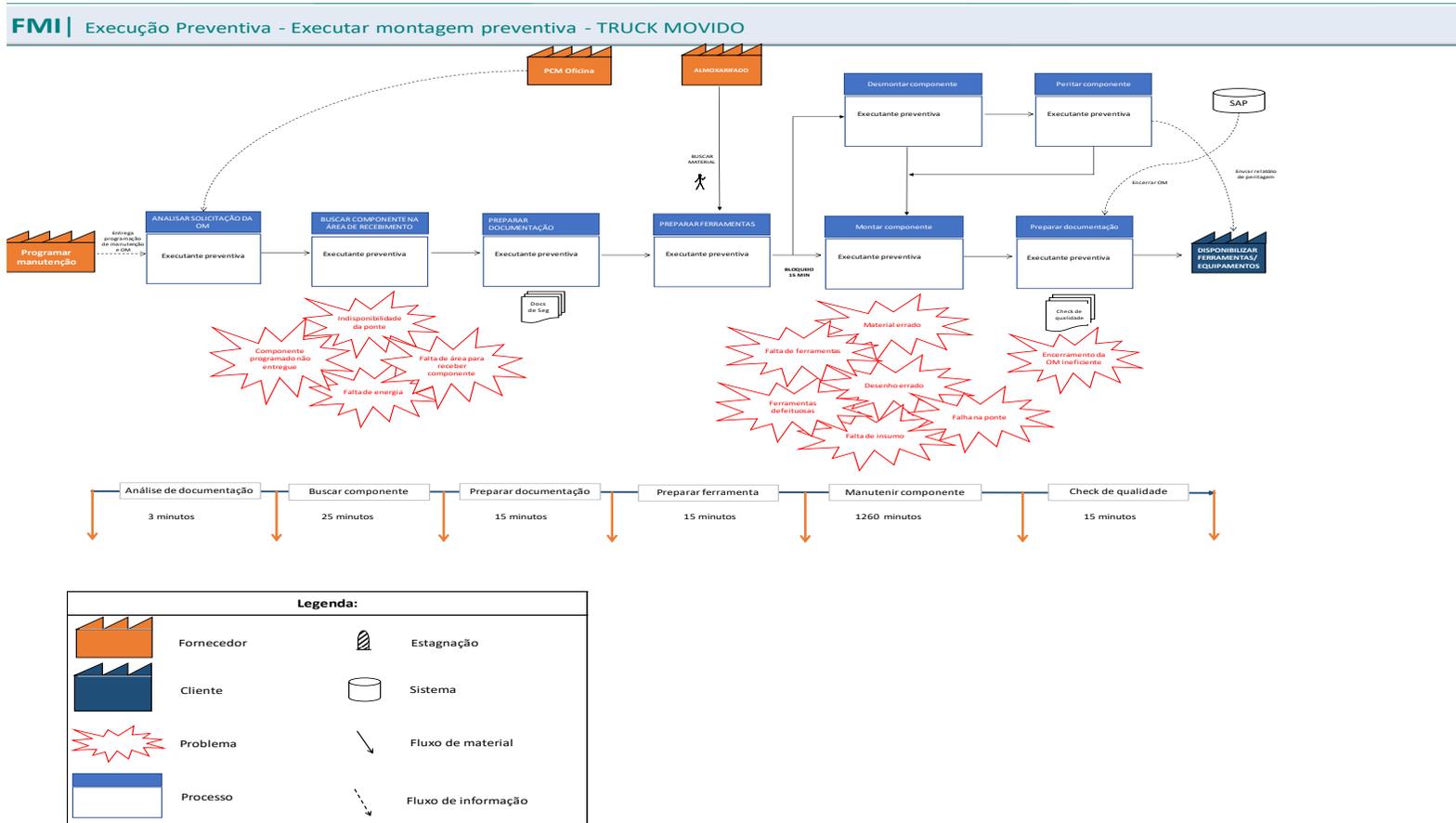
### FORMULÁRIO ACORDO NÍVEL E SERVIÇO – ANS

ANS (Acompanhamento da parada)								Todo desvio deve ser justificado no campo de observações
EQUIPAMENTO:			DATA:			REVISÃO - 1: 05.08.2019		
PROCESSO	ETAPAS	ITEM	ADERÊNCIA	ÁREA	TURMA	ASSINATURA DO RESPONSÁVEL	CADEIA DE AJUDA	OBSERVAÇÃO
APROVISIONAMENTO X EXECUÇÃO X PLANEJAMENTO X PCM	Entrega do Material	Material entregue com 24 hrs de antecedência da parada de manutenção?	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de negativa: Caso material não seja entregue com 24 hrs de antecedência da parada de manutenção, a execução não receberá o material. Será necessário solicitar aval dos gestores (execução/inspeção/ sobressalentes). Caso seja recebido fora do horário, informar no campo de observação novo horário de entrega.	
			SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:		
	Entrega do Material	Local para recebimento de material encontra-se demarcado e sinalizado com as condições normais definidas? (Sinalização para materiais mecânicos e hidráulicos)	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de negativa: Aprovisionamento não entregará os materiais. Execução deverá previamente demarcar/sinalizar área de recebimento de material. Para recebimento fora das condições normais, será necessário solicitar aval dos gestores (execução / sobressalentes).	
			SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:		
	Entrega do Material	Local para recebimento de material está organizado?	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de negativa: Aprovisionamento não fará a entrega dos materiais. Execução terá que garantir a condição normal da área de recebimento. Para recebimento fora das condições normais, será necessário solicitar aval dos gestores (execução / sobressalentes).	
			SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:		
	Entrega do Material	Há sobra de materiais novos da parada anterior?	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de afirmação: Execução deverá avisar ao provisionamento da sobra de material novo em área, este por sua vez deverá registrar o material. Se a execução não acionar o provisionamento em até 24 hrs após término da parada, ficará a cargo da execução devolução o material para área de transição	
			SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:		
	Entrega do Material	Área de hidráulica possui contenção para recebimento dos materiais hidráulicos?	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de negativa: Aprovisionamento não fará a entrega dos materiais até a execução garantir a presença das contenções	
			SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:		
Entrega do Material	Materiais estão sinalizados conforme OM ( número da OM e ativo)?	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de negativa: Aprovisionamento deverá sinalizar o material conforme OM ( número da OM e ativo). Execução não aceitará os materiais caso os mesmos não estejam com a OM anexada junto ao KIT. A provisionamento acionará cadeia de ajuda interna para sanar o desvio		
		SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:			
Entrega do Material	Cilindro hidráulico fornecido com TAP's reserva?	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de negativa: Execução não aceitará os materiais caso os mesmos não estejam com a quantidade reserva de TAP's acordada. A provisionamento acionará cadeia de ajuda interna para sanar o desvio		
		SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:			
Entrega do Material	Os materiais foram entregues com a qualidade assegurada? (erros na fabricação/componenetes)	SIM	NÃO	MANUT.	Assinatura e Matrícula:	Em caso de negativa: Quando o componente não for entregue com a qualidade assegurada (erros na fabricação / componentes e etc.) no momento da entrega a execução deverá acionar cadeia de ajuda (planejamento e provisionamento). * Caso componente precise de reparo, o provisionamento/planejamento informará a execução do envio do mesmo para a oficina de subconjuntos. Ficará a cargo da execução entregar o componente na oficina. * Caso seja identificado que o componente esteja errado, o provisionamento/planejamento deverão realizar a troca pelo componente correto de forma imediata. O recolhimento do material errado deverá ser feito até 24 hrs após término da parada pelo provisionamento.		
		SIM	NÃO	APROVIS.	Assinatura e Matrícula:			

OBS. Para qualquer acordo definido fora deste ANS deverá ser sinalizado no campo observação, com assinatura dos gestores.

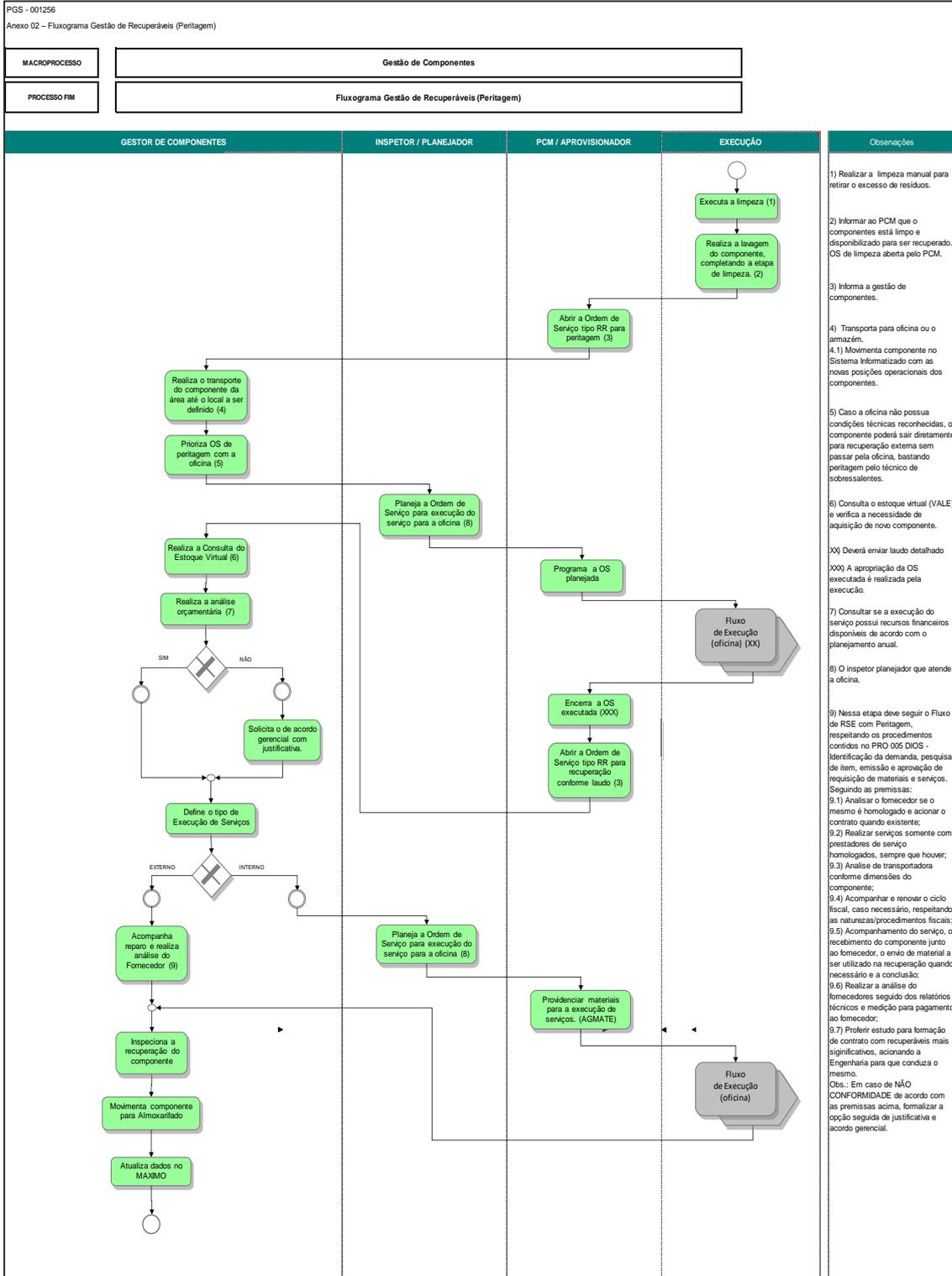
# APÊNDICE B

## MAPA DE FLUXO DE VALOR/FAD



# APÊNDICE C

## PGS 1256 - FLUXOGRAMA DE PERITAGEM





# APÊNDICE E

## PGS 1871 - MODELO MAPA 52 SEMANAS - PARADAS DE MANUTENÇÃO

Gerência de Planejamento, Programação e Controle da Manutenção  
Supervisão de Programação da Manutenção  
Mapa de Paradas de Manutenção

		Ano xx	Mês xxxx	S+4 Data: xx/xx/xx	Atualização Data: xx/xx/xxxx	Horas: xx:xx	Versão: xx																																																									
SEMANA xx	1/3	2/3	3/3	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3	9/3	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	15/3	16/3	17/3	18/3	19/3	20/3	21/3	22/3	23/3	24/3	25/3	26/3	27/3	28/3	29/3	30/3	31/3	1/4	2/4	3/4	4/4																													
	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui																													
NORTE	VRADOMIS DE VAGÔES NORTE																																																															
	VV01 (AL01_AL02)_TR11-01																																																															
	VV02 (AL03_AL04)_TR11-02																																																															
	VV03 (AL05_AL06)_TR11-05																																																															
	VV04 (AL07_AL08)_TR11-07																																																															
	TR11-03																																																															
	AL13-01_TR13-01_TR13-17 <i>(Nota TR11-03)</i>																																																															
	TR11-04																																																															
	AL13-02_TR13-02_TR13-16 <i>(Nota TR11-04)</i>																																																															
	TR11-06																																																															
TR13-56 <i>(Nota TR11-06)</i>																																																																
TR11-08																																																																
TR13-57_TR13-59 <i>(Nota TR11-08)</i>																																																																
TR13-08_TR13-10_TR13-14 <i>(Nota ER01)</i>																																																																
TR13-19 <i>(Nota ER03)</i>																																																																
TR13-23 <i>(Nota ER05)</i>																																																																
RODAS NORTE	CARRILHÕES DE VAGÔES SUL																																																															
	VV05 (AL09_AL10)_TR11-09																																																															
	VV06 (AL11_AL12)_TR11-10																																																															
	VV07 (AL13_AL14)_TR11-11																																																															
	VV08 (AL15_AL16)_TR11-12																																																															
	TR11-13 <i>(Nota EP05)</i>																																																															
	TR11-14 <i>(Nota EP06)</i>																																																															
	TR11-15_TR13-78_TR13-79_TR13-206 <i>(Nota ER05)</i>																																																															
	EMP. MADEIRAS PATO NORTE																																																															
	EP02_TR13-04																																																															
EP03																																																																
TR13-06																																																																
EP04_TR13-60_TR13-61_TR13-64																																																																
PÁTIO NORTE	EMP. MADEIRAS PATO SUL																																																															
	EP05_TR13-82																																																															
	EP06_TR13-84																																																															
	Energia (Desligamento)																																																															
	SE C. RP - s PATO NORTE																																																															
	sex																														sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui
	PÁTIO SUL	ER01_TR13-07																																																														
		ER02																																																														
		ER03_TR13-18																																																														
		TR15-16																																																														
ER04_TR13-29																																																																
TR15-15																																																																
RP02_TR13-03																																																																
RP03_TR13-05																																																																
RP04_TR13-05_TR15-24																																																																
TR15-25 TR15-26																																																																
PÁTIO SUL	EMP. MADEIRAS PATO SUL																																																															
	RP05_TR13-81																																																															
	RP06_TR13-83																																																															
	RP07_TR13-85																																																															
	RP08_TR13-93																																																															
	ER05_TR13-80																																																															
	ER06_TR13-86_TR13-205_TR13-207																																																															
	TR13-88_TR15-33_TR15-34_TR15-35																																																															
	TR13-89_TR15-36_TR15-37_TR15-38																																																															
	Manutenção de Bermas																																																															
SE C. RP - s PATO SUL																																																																
sex																														sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	
PIER 01	CARRILHÕES DE NAVIOS PIER 3																																																															
	P1 - CN01_TR15-03																																																															
	L1_TR15-01_TR15-02																																																															
	TR15-03_TR14-01																																																															
	TR13-13_TR15-08																																																															
	P3 - CN03_TR25-07																																																															
	CN04_TR25-09																																																															
	P3N - CN05_TR25-17																																																															
	L2_TR15-04_TR15-05_TR14-02_TR14-04_TR14-10_TR14-12																																																															
	TR25-16 Torre 02																																																															
PIER 3 SUL, PIER 3 NORTE	TR13-12																																																															
	TR15-07																																																															
	L3_TR15-10_TR15-11_TR14-03																																																															
	TR14-13_TR14-14																																																															
	TR14-15_TR14-16_TR14-17_Torre 03																																																															
	TR13-21																																																															
	TR15-09																																																															
	TR25-06																																																															
	TR25-08																																																															
	L4_TR15-17_TR5-18_TR14-17																																																															
PIER 4 SUL	CARRILHÕES DE NAVIOS PIER 4																																																															
	P4 - CN06_CND1_TR26-03																																																															
	TR26-04																																																															
	L5_TR15-39_TR26-01_TR14-28																																																															
	TR14-27																																																															
	P4N - CN09_CND9_TR26-05																																																															
	TR26-06																																																															
	L6_TR15-40_TR26-02_TR14-29																																																															
	TR14-30																																																															
	Energia (Desligamento)																																																															
SEMANA xx																																																																
sex																														sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb	dom	seg	ter	qua	qui	
PORTICOS	PÓRTICOS VRADOMIS																																																															
	Pórtico 01_VV01/02/03																																																															
	Pórtico 02_VV04																																																															
Pórtico 03_VV05/06/07/08																																																																

**Legenda Mapa de Paradas**

- Limpeza Operacional
- Atraso da parada
- Manutenção Corretiva Programada
- Parada Operacional (Apostar na Utilização)
- Parada em análise pela Programação Operacional
- Desligamento Energia
- Manutenção Preventiva integrada com Engenharia
- Manutenção de Oportunidade
- Projeto / Engenharia Estrutural
- Manutenção em Bermas
- Dragagem Pier 1
- Parada não solicitada na S+4
- Parada postergada

# APÊNDICE F

## SIPOC - PROCESSOS DE PCM

Planejamento de Médio Prazo					Planejamento
					Como e com qual recurso precisa ser feito
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Cientes	
Operação / Planejamento Integrado (COI/IBP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano plurianual de produção;</li> <li>Orçamento de horas de manutenção para as próximas 52 semanas.</li> </ul>	<p><b>Objetivo:</b> Realizar o planejamento das atividades de manutenção no horizonte rolante de 52 semanas, alinhado com a estratégia do Planejamento Integrado (COI/IBP), com base no desdobramento do planejamento diretor de operação e de manutenção, demandas de condição, planos sistemáticos, inputs das áreas de engenharia, confiabilidade e riscos do negócio.</p> <p><b>Atividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considerar na atividade de planejamento o horizonte de tempo conforme os parâmetros técnicos de confiabilidade e produtividade dos ativos; Planejar a estratégia das intervenções, como realizar as atividades de manutenção, qual duração e tolerância, a estratégia de contratação de serviços e alinhado, com foco na máxima produtividade, os recursos necessários;</li> <li>2. Utilizar ferramentas homologadas para o planejamento e esteja integrado ao SAP, quando este existir;</li> <li>3. Elaborar junto às áreas de interface acordos de nível de serviços (ANS) com pelo menos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planejamento Integrado (COI/IBP) / Operação: critérios para disponibilização dos ativos, equipamentos ou partes com suas condições normais de recebimento e entrega;</li> <li>2. Suprimentos e armazéns: premissas de atendimento à demanda de materiais, componentes, considerando picos e vales e abrangência de atendimento de contratos;</li> <li>3. Oficina: demanda por planejamento das manutenções dos ativos de apoio às oficinas e de campo (ex.: torno, fresa, empilhadeiras, pontes, pórticos, guindautos, lavadores etc.) e demanda de manutenções de componentes;</li> </ol> </li> <li>4. Realizar priorizações e alterações de ordens e planos de manutenção conforme critérios definidos por equipe técnica capacitada e habilitada.</li> </ol> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aderência ao mapa de 52 semanas (AM_52SP).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de médio prazo.</li> </ul>	Operação / Planejamento Integrado (COI/IBP)	
Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano diretor de manutenção (estratégia de manutenção);</li> <li>Necessidade de modificação de ativos;</li> <li>Intervenções relevantes;</li> <li>Investimento corrente;</li> <li>Adequações a normas e SSMA;</li> <li>Habilitações, qualificação, instalações e desinstalações de ativos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de médio prazo;</li> <li>Demandas de investimento corrente.</li> </ul>	Engenharia	
Planejar e Programar Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>OM planejadas, condicionais e sistemáticas;</li> <li>Disponibilidade de recursos para as próximas 52 semanas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de médio prazo.</li> </ul>	Planejar e Programar Manutenção	
Aprovisionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidade de materiais na visão de 52 semanas;</li> <li>Cadastro/atualização de código de materiais no sistema informatizado de manutenção (ERP).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejamento de consumo de materiais.</li> </ul>	Aprovisionamento	
Outros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Premissas de contratação / priorização;</li> <li>Riscos do negócio;</li> <li>Histórico de execução;</li> <li>Contratos disponíveis para uso.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Demandas de novos contratos;</li> <li>Aditivos ou repactuação de contratos.</li> </ul>	Outros	
Suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lead time padrão de aquisição de materiais e componentes.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejamento de consumo de materiais.</li> </ul>	Suprimentos	
Gestão de materiais e componentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projeção de troca de componentes;</li> <li>Lead times de entrega de componentes.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejamento de consumo de materiais;</li> <li>Mapa de troca de componentes.</li> </ul>	Gestão de materiais e componentes	

Planejamento de Curto Prazo					Planejamento
					Como e com qual recurso precisa ser feito
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Cientes	
Operação / Planejamento Integrado (COI/IBP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano revisado de produção das próximas 13 semanas (D+90).</li> </ul>	<p><b>Objetivo:</b> Desdobrar o planejamento de médio prazo atualizando as manutenções necessárias para as próximas semanas (M+3 - curto prazo) e o seu desdobramento no M+1, S+1 e D+1, informando constantemente as premissas adotadas no planejamento e limitações de recursos ao Planejamento Integrado (COI/IBP).</p> <p><b>Atividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gerenciar a maturidade das ordens de manutenção previstas para as próximas 13 semanas (M+3) e o seu desdobramento no M+1, S+1 e D+1 para garantir que os serviços prioritários não deixarão de ser executados por falta de material, componente, mão-de-obra ou outro recurso;</li> <li>2. Priorizar os ativos, sendo obrigatório ativos críticos e outros artigos, que deverão entrar na grade de planejamento (M+3, M+1, S+1 e D+1) conforme as datas e ou outro parâmetro técnico específico para cumprimento dos planos de manutenção, alinhando com a área de confiabilidade de ativos;</li> <li>3. Considerar no planejamento as premissas para entrada e saída de novos ativos, melhorias, modificações e paradas re-criadas para as manutenções;</li> <li>4. Garantir nas paradas de manutenção, quando aplicável, no mínimo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organograma e identificação dos envolvidos;</li> <li>2. Escopo consolidado com as partes interessadas, tempo de duração e cronograma detalhado;</li> <li>3. Gerenciamento do escopo considerando o acompanhamento de custo e a disponibilização dos recursos;</li> <li>4. Plano de comunicação para todas as partes envolvidas;</li> <li>5. Plano para atividades de infraestrutura, suporte e logística;</li> <li>6. Gerenciamento de todas as fases (antes, durante e após a parada) com monitoramento do desempenho;</li> <li>7. Avaliação de riscos para antecipação e postergação das paradas;</li> <li>8. Plano de contingências contendo avaliação e mitigação de riscos;</li> <li>9. Análise e lições aprendidas com retroalimentação para as próximas paradas e plano plurianual.</li> </ol> </li> <li>5. Criar ou atualizar o mapa de manutenções em M+3, M+1, S+1 e até mesmo verificar a eficiência do D+1 considerando os recursos necessários como equipamentos, componentes, materiais, mão-de-obra, ferramentas e contratos;</li> <li>6. Verificar a geração dos planos de manutenção de acordo com as regras estabelecidas na estratégia de manutenção;</li> <li>7. Desdobrar o planejamento das manutenções dos ativos de apoio às oficinas/campo para M+3, M+1, S+1 e D+1;</li> <li>8. Assegurar o cumprimento e aderência ao planejamento e programação das manutenções dos ativos conforme planejamento de médio prazo e plano diretor;</li> <li>9. Realizar priorizações e alterações de ordens e planos de manutenção conforme critérios definidos por equipe técnica capacitada e habilitada.</li> </ol> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aderência ao mapa de 52 semanas (AM_52SP);</li> <li>Aderência Orçamentária de Gasto (AD).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de manutenção de curto prazo, próximas 13 semanas (D+90);</li> <li>Premissas para construção do mapa;</li> <li>Validação da capacidade ofertada para o S+5.</li> </ul>	Operação / Planejamento Integrado (COI/IBP)	
Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projeção de troca de componentes e consumo de materiais;</li> <li>Habilitações, qualificação, instalações, desinstalações, melhorias e modificações de ativos;</li> <li>Intervenções relevantes, manutenções condicionais e sistemáticas;</li> <li>Investimento corrente;</li> <li>Adequações a normas e SSMA;</li> <li>Plano de manutenção revisado e atualizado.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de manutenções para o S+5;</li> <li>Solicitação de atualização de planos.</li> </ul>	Engenharia	
Planejar e Programar Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carteira de OM priorizadas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de manutenções para o S+5.</li> </ul>	Planejar e Programar Manutenção	
Aprovisionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidade de recursos na visão das 13 semanas (D+90) (maturidade da OM);</li> <li>Cadastro/atualização dos códigos de materiais no sistema informatizado de manutenção.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejamento de consumo de materiais.</li> </ul>	Aprovisionamento	
Execução	<ul style="list-style-type: none"> <li>Histórico de execução.</li> </ul>				
Suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Níveis de estoque.</li> </ul>				
Outros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riscos do negócio;</li> <li>Estratégia de contratação.</li> </ul>				

Planejamento de Ordem de Manutenção				Planejamento
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Cientes
Inspeção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota de manutenção priorizada e com data de conclusão desejada.</li> </ul>	<p><b>Objetivo:</b> Avaliar as notas e planejar as ordens de manutenção (OMs) no sistema informatizado de manutenção.</p> <p><b>Atividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avaliar as notas de manutenção, conforme prioridade definida, verificando a qualidade das informações (Item 6.1 FNR-04) e solicitar sempre que necessário maior detalhamento, verificando também a existência de demandas similares e acionar ou rejeitar as notas conforme análise, justificando o motivo da rejeição;</li> <li>2. Avaliar os riscos das atividades de manutenção, realizando a pré-análise, no campo e confirmando a necessidade de PTS e OM Vermelha. No caso de OM Vermelha, consultar o mapeamento de riscos e verificar se atividades possuem risco residual de ter uma ou mais fatalidades de empregados próprios ou terceiros;</li> <li>3. Preencher as informações da pré-análise dos riscos e orientar sobre as ações para bloqueios e/ou adequações. Inserir a justificativa quando não houver necessidade da PTS. Validar as informações de riscos associados com a equipe multidisciplinar, conforme o caso de PTS (detalhes destas etapas estão descritos no Anexo 03);</li> <li>4. No caso de OM Vermelha, cumprir o processo conforme descrito no Item B documento (PMS-04);</li> <li>5. Planejar a ordem conforme prioridade definida (detalhes do planejamento das OMs estão descritos no Anexo 04);</li> <li>6. Considerar em cada planejamento no mínimo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PTS / OM Vermelha / Riscos / SSMAC;</li> <li>2. Detalhamento e sequência das atividades com suas durações (passo a passo);</li> <li>3. Mão-de-obra (próprios e terceiros);</li> <li>4. Especificação de materiais e componentes;</li> <li>5. Especificação de ferramentas;</li> <li>6. Referência da documentação técnica (procedimentos, desenhos etc.);</li> <li>7. Serviço de suporte;</li> <li>8. Equipamentos auxiliares: Centro de trabalho tipo máquina ou Meios Auxiliares de Produção - MAP;</li> </ol> </li> <li>7. Priorizar pela utilização das listas de tarefas e sua criação quando não existentes;</li> <li>8. Considerar para os futuros planejamentos e retorno da execução das manutenções anteriores;</li> <li>9. Analisar carteira de serviços e tratar inconsistências diariamente.</li> </ol> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantidade de Notas (status NOVO);</li> <li>- Quantidade de Ordens de Manutenção - Processo Planejamento;</li> <li>- Tempos Médios das OMs - Processo Planejamento (TMOMS);</li> <li>- Aderência ao Planejamento em Horas/hora (APL-HH);</li> <li>- Percentual de ordens de manutenção do tipo troca sem material;</li> <li>- Demandas sem planejamento (%);</li> <li>- Aderência Organizacional de Custo (AOC);</li> <li>- Aderência ao Escopo da Parada (AEP);</li> <li>- Aderência ao Custo da Parada (ACP);</li> <li>- Aderência ao Início e Fim da Parada (AIFP).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OM planejada;</li> <li>Solicitação de detalhamento da demanda.</li> </ul>	Inspeção
Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de tarefas padronizada no sistema informatizado de manutenção;</li> <li>Documentação técnica atualizada do ativo, disponível em sistema homologado (acesso e treinamento);</li> <li>Lista de materiais com códigos;</li> <li>Procedimentos de execução das atividades.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitação de revisão de documentação técnica;</li> <li>Solicitação de revisão de parâmetros no sistema informatizado de manutenção;</li> <li>Solicitação de detalhamento da demanda.</li> </ul>	Engenharia
Aprovisionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informação dos lead times acordados com os fornecedores / suprimentos;</li> <li>Atualização de códigos dos materiais;</li> <li>Ordens para replanejamento (AGRL).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>OM planejada no status aguardando provisionamento;</li> <li>Especificação técnica de materiais, componentes e serviços.</li> </ul>	Aprovisionamento
Programação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordens para replanejamento (AGRL).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>OM planejada com prazo suficiente para a programação.</li> </ul>	Programação
Execução	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relato dos desvios do planejamento no ordem de manutenção.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Planejamento da atividade, conforme parâmetros técnicos para eliminar desperdícios durante a execução;</li> <li>Solicitação de detalhamento da demanda.</li> </ul>	Execução
Controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicadores de carteira.</li> </ul>			
Outros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contratos disponíveis para fornecimento de materiais, componentes e serviços;</li> <li>Demandas de manutenções dos ativos das oficinas/campo.</li> </ul>			

Aprovisionamento				Aprovisionamento
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Cientes
Inspeção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data de conclusão desejada da nota.</li> </ul>	<p><b>Objetivo:</b> Solicitar material e componente através da ordem de manutenção, gerenciando sua entrega para proporcionar máxima eficiência à execução da manutenção.</p> <p><b>Atividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer a carteira de manutenção dos ativos no status do provisionamento e selecionar as ordens de manutenção a serem provisionadas, dando preferência às ordens de maior prioridade;</li> <li>2. Provisionar materiais e componentes em Ordem de Manutenção no sistema informatizado conforme normas da empresa;</li> <li>3. Aprovisionar serviços e ferramentas conforme normas da empresa;</li> <li>4. Diligenciar os itens aprovacionados conforme data de conclusão desejada para a manutenção, negociando com os fornecedores o atendimento das prazos de entrega na compra ou contratação, respeitando aos clientes os desvios de entrega de itens e gerenciando a qualidade das entregas;</li> <li>5. Alterar o status das ordens de manutenção para AGRP quando a entrega estiver completa e conferida fisicamente, informando ao cliente o prazo de entrega final;</li> <li>6. Gerenciar qualidade e lead time de entrega dos fornecedores e avaliar fornecedores quanto à segurança, cumprimento dos prazos e qualidade de fornecimento;</li> <li>7. Gerenciar e controlar a aplicação de garantias (injeções) com os fornecedores e reintegrando a Engenharia em casos de rejeição de falhas do material, do componente ou do serviço planejado e/ou realizado;</li> <li>8. Elaborar junto às áreas de serviços acordos de nível de serviços (ANS) com pelo menos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suprimentos/Fornecedores de materiais: prazos de fornecimento, critérios para visitas e acompanhamento técnico, padronização de embalagem de material e componentes, qualidade de material e garantia;</li> <li>2. Armazém e distribuição: lead time de entrega, atendimento e fila de entrada no site; logística reversa; regras de segurança e meio ambiente; padronização de rotulagem e pontos de descarga, supermercado, Karbon, Kiti Delivery, lista de entrega ou despesa e retorno de material não utilizado na manutenção;</li> <li>3. Gestão de Materiais: classificação dos itens de acordo com a criticidade, método de estocagem e sistemática de controle; monitoramento dos itens sem giro, ruína controlada e destinação para inservíveis (planejáveis e não planejáveis); armazenamento, entrada, saída e aplicação de itens adquiridos por investimento; critérios, junto com a engenharia, de identificação de itens inspecionáveis; respectivos planos de inspeção técnica no sistema informatizado, garantindo que a inspeção seja realizada no momento do recebimento;</li> <li>4. Gestão de Componentes: sistemática para movimentação, recebimento e entrega de componentes para recuperação gerando a sua rastreabilidade, bem como, controle da vida útil e caso de reforma dos componentes, reintegrando o plano de médio e curto prazo e a programação de manutenção, nos reformados extemas, a reanexa e retorno dos componentes, garantindo as devidas bases e registros contábeis;</li> <li>5. Gestão de Ferramentas: garantir que todos os materiais e instrumentos calibráveis estejam cadastrados no sistema informatizado conforme critérios técnicos definidos pela Engenharia, incluindo os de controle ambiental. A gestão de ferramentas deve ser realizada pela área específica de ferramentas e no sistema informatizado de manutenção com planos de calibração; os critérios gerais de inspeção, inventário e base, considerando os seus registros.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo Fim de Material e Serviços de Manutenção;</li> <li>- Quantidade de Ordens de Manutenção - Processo Aprovisionamento;</li> <li>- Tempos médios de Ordem de Manutenção - Processo Aprovisionamento (TMOMS);</li> <li>- Percentual de OM Vermelha - Processo Aprovisionamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informação de previsão de chegada de materiais.</li> </ul>	Planejamento
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>OM com detalhamento do material a ser comprado em tempo hábil para suprimentos sem causar impacto na programação.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>OM para programação (status AGRP);</li> <li>Registros de entregas do provisionamento para a programação.</li> </ul>	Programação
Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentação técnica atualizada;</li> <li>Lista de materiais com códigos atualizados;</li> <li>Contratos disponíveis para fornecimento de materiais, componentes e serviços.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Informação de chegada de materiais;</li> <li>Entrega completa dos itens solicitados nos pontos de descarga definidos;</li> <li>Regras para entregas do provisionamento para a preparação.</li> </ul>	Preparação
Programação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de manutenções;</li> <li>Regras para entregas da programação para o provisionamento.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Fila de entrega (prioridade de entrega).</li> </ul>	Fornecedor
Controle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicadores de carteira.</li> </ul>			
Fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lead time de entrega.</li> </ul>			
Armazém	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material em falta no estoque (stock out).</li> </ul>			

Programação				Programação
				Ordem, quem e quando será feito
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Clientes
Inspecção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data de necessidade da nota;</li> <li>Prioridade das notas de manutenção com base na condição do ativo;</li> <li>Informação dos desvios de execução da programação da inspecção.</li> </ul>	<p><b>Objetivo:</b> Programar as ordens de manutenção (OMs) de acordo com a necessidade do ativo, observando a utilização dos recursos.</p> <p><b>Atividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Atualizar os controles de trabalho (administrativo, plano de equipe própria ou terceiro) visando os ajustes de capacidade, standard e ajustado (intervalo e tempo) - Anexo 8;</li> <li>Programar as ordens de manutenção (OMs) do ativo, que estiverem nos status da programação (AGPR e AGSR) e com o status VPTS;</li> <li>No caso de OM Vinteela, cumprir o processo conforme descrito no item 8 documento (PMR-04);</li> <li>Programar as ordens de manutenção (OMs) no sistema informatizado de manutenção (CM2S), ou interface homologada pela Vale como o Prometiva, por exemplo, considerando no mesmo: mão de obra (própria e terceira), identificação, bloqueio, sequenciamento das atividades (tarefas predecessoras e sucessoras), serviços de apoio e condição de operação do ativo (parado ou operando);</li> <li>Programar as ordens de manutenção (OMs) que tenham os recursos disponíveis de acordo com a programação definida, sendo obrigatório a programação de todos os ativos a controlés críticos independentemente de priorização;</li> <li>Alocar e coordenar os recursos necessários de acordo com o plano de manutenção de modo que estejam disponibilizados na quantidade, qualidade e no prazo programado para execuções dos trabalhos;</li> <li>Controlar a execução da programação semanal das OMs (S-1, S, S+1) na frequência definida, envolvendo os setores: Manutenção, planejamento, aprovisionamento, preparação logística e fiscalização representada pelo SDRAC e quando aplicável, engenharia, controle de qualidade e engenharias correlatas e de capital (Ficha 4 do Anexo 1);</li> <li>Programar no sistema informatizado de manutenção os equipamentos auxiliares e ferramentas especiais (PTSS e ferramentas), incluindo os desvios encontrados;</li> <li>Enviar as informações (CM2S/Prometiva) registrando desvios e serviços sobre no sistema informatizado de manutenção (S-1);</li> <li>Elaborar junto às áreas de interface acordos de nível de serviços (ANS) com pelo menos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Execução e Operação: entrega e devolução de equipamentos para manutenção, contendo pelo menos os seguintes critérios: limpeza, posicionamento, comunicação da solicitação e da liberação do ativo, testes de ativação e desativação;</li> <li>Programar S+1 no sistema oficial de manutenção (CM2S/Prometiva), considerando interdependências, bloqueio e disponibilidade de recursos;</li> <li>Gerenciar carteira de programação diariamente;</li> <li>Controlar a disponibilidade da programação para as áreas envolvidas, contendo:                 <ol style="list-style-type: none"> <li>Trabalhos a serem executados com riscos e medidas de controle identificadas;</li> <li>Equipamento e localidade onde o trabalho será executado;</li> <li>Condições necessárias à realização do trabalho;</li> <li>Interferências geradas pela execução do trabalho;</li> <li>Recursos necessários à execução do trabalho;</li> <li>Sequenciamento das atividades (predecessoras e sucessoras das tarefas);</li> <li>Data de início e duração de cada trabalho a ser executado;</li> <li>Especificações do trabalho a ser executado;</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adesência a Programação (APR);</li> <li>Índice de Programação (IPR - OM e H);</li> <li>Adesência ao Escopo da Parada (AEP);</li> <li>Adesência ao Custo da Parada (ACP);</li> <li>Adesência ao Índice de Fim da Parada (AFP);</li> <li>Índice Médio das Ordens de Carteira (IMOS);</li> <li>Quantidade de ordens de manutenção - Processo Programação;</li> <li>Tempo médio das ordens de manutenção - Processo Programação (TMOMS);</li> <li>Horas-hora (HH) em carteira;</li> <li>Índice de Utilização de Mão de Obra Programada (IMOP).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programação dos serviços de inspecção (ativo parado ou operando);</li> <li>Ordens de manutenção para planejamento (AGRL);</li> <li>Mapa de parada dos equipamentos;</li> <li>Programação da manutenção;</li> <li>Programação da manutenção;</li> <li>Programação dos recursos auxiliares e especiais;</li> <li>Programação de limpeza, posicionamento, condição do ativo (operando ou parado), bloqueio, testes e PTS;</li> <li>Mapa de parada dos equipamentos;</li> <li>Programação da manutenção;</li> <li>Programação de limpeza, posicionamento, condição do ativo (operando ou parado), bloqueio, testes e PTS;</li> <li>Programação de serviços e recursos contratados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspecção</li> <li>Planejamento</li> <li>Aprovisionamento</li> <li>Preparação, Execução e CCM</li> <li>Operação</li> <li>Outros</li> </ul>

Preparação (Semanal e Diária)				Preparação
				Proporcionar recursos / dar condições
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Clientes
Inspecção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Componente ou material inspecionado conforme regra de inspecção de recebimento.</li> </ul>	<p><b>Objetivo:</b> Preparar recursos necessários com antecedência para a execução das atividades e entregar no local, no tempo, na qualidade e quantidade de acordo com o Acordo de Nível de Serviço (ANS) estabelecido.</p> <p><b>Atividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Receber a programação semanal e definir a logística de distribuição e entrega de materiais e componentes, com a devida antecedência (preparação semanal);</li> <li>Estabelecer ANS entre Preparação/Execução, condições normais para recebimento e devolução de materiais, componentes e ferramentas, antes e após as manutenções informando a sua origem e destino, bem como, as condições de mobilização e desmobilização dos serviços contratados;</li> <li>Gerenciar interfaces com operação, planejamento, aprovisionamento, programação e execução, garantindo que recursos necessários para execução estarão disponíveis conforme Acordo de Nível de Serviço (ANS) (ex.: posicionamento, limpeza, guindaste, bloqueio, guindauto, corte, ferramentas etc.);</li> <li>Receber ou buscar o material no local de origem, entregar o material no local de destino acordado com a execução e proporcionar a entrega de materiais junto com o responsável pela execução, conforme o acordo de nível de serviço (ANS) estabelecido;</li> <li>Estabelecer os ANS para as movimentações físicas dos componentes;</li> <li>Diligenciar a disponibilização dos equipamentos e recursos especiais;</li> <li>Controlar os valores dos materiais que retornarem das frentes de serviço;</li> <li>Intermediar junto ao armazém os processos de devolução, descarte e aplicação de garantia, preenchendo as documentações necessárias e intermediar, junto à oficina, a entrega de componentes para reforma após sua troca;</li> <li>Confirmar disponibilização dos serviços com fiscal ou gestor dos contratos.</li> </ol> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alteramento de recursos para a execução conforme Acordo de Nível de Serviço (ANS);</li> <li>Percentual de OM Vencida - Processo PCM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentação de devolução preenchida;</li> <li>Materiais e componentes de retorno da área conforme ANS para descarte, devolução ou aplicação de garantia;</li> <li>Materiais na frente de serviço no local, qualidade e hora programadas;</li> <li>Componente na frente de serviço no local, qualidade e hora programadas;</li> <li>Material/componentes recolhido da frente de serviço após troca;</li> <li>Componentes de retorno da área conforme ANS para perlage;</li> <li>Solicitação de reserva / compra de material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armazém</li> <li>Execução</li> <li>Outros</li> <li>Aprovisionamento</li> </ul>
Suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega do material.</li> </ul>			
Armazém	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regras para recebimento ou retirada de material;</li> <li>Entrega do material.</li> </ul>			
Programação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programação da manutenção;</li> <li>Programação dos recursos auxiliares e especiais;</li> <li>Programação de limpeza, posicionamento, condição do ativo (operando ou parado), bloqueio e testes;</li> </ul>			
Execução	<ul style="list-style-type: none"> <li>Classificação correta do material devolvido;</li> <li>Retorno do material de área conforme regras estabelecidas de aplicação de garantia;</li> <li>Retorno de componentes de área conforme regras estabelecidas de aplicação de garantia;</li> <li>Devolução, reforma, desmobilização de garantia;</li> <li>Demanda extra de recursos não programados;</li> <li>Demanda extra de materiais não programados;</li> <li>Demanda extra de componentes não programados;</li> </ul>			
Aprovisionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informação da chegada de materiais;</li> <li>Entrega completa dos itens solicitados nos pontos de descarga definidos;</li> <li>Rota de abastecimento dos componentes nas frentes de serviço ou áreas intermediárias de estoque e supermercado de peças.</li> </ul>			
Outros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidade de serviços e recursos contratados conforme programação;</li> <li>Definição do local de recolhimento do material;</li> <li>Componentes reformados para aplicação.</li> </ul>			

Controle				Controle Monitoramento de processos e solução de problemas	
Fornecedores	Entradas	Processos	Saídas	Clientes	
Inspeção	<ul style="list-style-type: none"> <li>OM de inspeção corretamente encerradas;</li> <li>Retroalimentação e tratamentos dos desvios encontrados.</li> </ul>	<p><b>Objetivo:</b> Monitorar e gerenciar os processos de PCM e de Execução, através da consolidação e análise de indicadores, propondo soluções para os desvios e falhas de processo bem como auxiliar a identificar oportunidades de melhoria.</p> <p><b>Atividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gerenciar os indicadores dos processos de manutenção e atuar como responsável por disseminar a cultura de análise destes principais KPIs junto a todos os envolvidos;</li> <li>2. Assegurar a saúde dos KPIs de processo garantindo a maturidade da função PCM;</li> <li>3. Gerenciar carteira de serviços, incluindo a estratificação e tempo de permanência por status das ordens de manutenção, cadastrar e controlar os centros de trabalhos – turmas (administrativo, turno de equipe própria ou terceiro) no sistema informatizado de manutenção e gerar relatórios da manutenção;</li> <li>4. Avaliar o uso do sistema informatizado por meio de indicadores e corrigir backlog, buscando sua estabilidade, suportar o planejamento de manutenção na gestão da manutenção sistemática, monitorando o cumprimento da estratégia de manutenção;</li> <li>5. Controlar o correto preenchimento do sistema para todos os processos e reforçando a importância do preenchimento do relato e dos registros da execução da manutenção;</li> <li>6. Manter atualizados os cadastros dos ativos no sistema;</li> <li>7. Analisar divergências entre os serviços programados e executados;</li> <li>8. Coordenar reuniões de análises críticas dos indicadores de manutenção junto às áreas;</li> <li>9. Criar ou revisar, juntamente com Engenharia, procedimentos de utilização do sistema informatizado de manutenção, capacitando e suportando as áreas que o utilizam.</li> </ol> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Todos os indicadores principais de processos e performance;</li> <li>Índice Média de Notas e OMs em Aberto – Aging (kgtd x dias);</li> <li>Indicadores da base de dados (detalhes no Anexo 7);</li> <li>Indicadores de lançamentos (detalhes no Anexo 7).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório dos status por tempo e quantidade da inspeção;</li> <li>Cadastro dos centros de trabalho da inspeção;</li> <li>Indicadores da inspeção.</li> </ul>	Inspeção	
Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos de manutenção;</li> <li>Ativos identificados, rastreáveis e com informações atualizadas;</li> <li>Estrutura organizacional da área;</li> <li>Retroalimentação e tratamentos dos desvios encontrados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório dos status por tempo e quantidade da engenharia;</li> <li>Cadastro dos centros de trabalho da engenharia;</li> <li>Identificação de revisão de planos de manutenção e procedimentos operacionais;</li> <li>Indicadores de manutenção.</li> </ul>	Engenharia	
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hh planejado para as próximas 52 semanas com horizonte rolante;</li> <li>Retroalimentação e tratamentos dos desvios encontrados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório dos status por tempo e quantidade da planejamento;</li> <li>Cadastro dos centros de trabalho da planejamento;</li> <li>Indicadores do planejamento.</li> </ul>	Planejamento	
Aprovisionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retroalimentação e tratamentos dos desvios encontrados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório dos status por tempo e quantidade do provisionamento;</li> <li>Cadastro dos centros de trabalho do provisionamento;</li> <li>Indicadores do provisionamento.</li> </ul>	Aprovisionamento	
Programação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programação das manutenções;</li> <li>Retroalimentação e tratamentos dos desvios encontrados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório dos status por tempo e quantidade da programação;</li> <li>Cadastro dos centros de trabalho da programação;</li> <li>Indicadores da programação.</li> </ul>	Programação	
Execução	<ul style="list-style-type: none"> <li>OM de execução corretamente encerradas</li> <li>Hh disponível</li> <li>Retroalimentação dos desvios encontrados e tratamentos dos mesmos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório dos status por tempo e quantidade da execução;</li> <li>Cadastro dos centros de trabalho da execução;</li> <li>Indicadores da execução.</li> </ul>	Execução	
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Banco de dados do sistema informatizado de manutenção;</li> <li>Retroalimentação e tratamentos dos desvios encontrados.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Informações de sistema atualizado;</li> <li>Solicitações para os comitês de liderança para revisão do sistema informatizado de manutenção.</li> </ul>	Sistema	

## APÊNDICE G

### CHECK-LIST DE PERITAGEM REDUTOR

<b>CHECK-LIST PERITAGEM</b>			
Oficina de Subconjunto Porto Norte - Redutor			
Cliente:	Ativo:		
O.M.:	Componente: Redutor: Pequeno (    ) Médio (    ) Grande: (    )		
Entregue por: Nome/Mat.:	Recebido por: Nome/Mat.:		
Data/Hora de Entrega:    /    /    às    :			
ITENS A SEREM VERIFICADOS			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carcaça</li> <li>2. Eixos</li> <li>3. Engrenagens</li> <li>4. Rolamentos</li> <li>5. Tampas</li> </ol>			
Item		SIM	NÃO
1	<b>CARCAÇA</b>		
1.1	Todos os parafusos estão sem avarias?		
1.2	Todos os furos roscados estão sem avarias?		
1.3	A carcaça está isenta de trincas?		
2	<b>EIXOS</b>		
2.1	Existe desgaste no eixo? (Se SIM colocar medidas no anexo)		
2.2	O eixo está livre de trincas e deformações?		
2.3	Existe contra-recuo no redutor?(Se SIM inspecionar, se NÃO solicitar)		
3	<b>ENGRENAGENS</b>		
3.1	Existe trincas ou deformações?		
3.2	Existe desgaste na engrenagem por conta de desalinhamento?		
3.3	Existe dentes quebrados?		
3.4	A engrenagem encontra-se com Pitting nos dentes?(Se SIM relatar no anexo)		
4	<b>ROLAMENTOS</b>		
4.1	Existe folga nos rolamentos?(Se SIM anotar folga no anexo)		
5	<b>TAMPAS</b>		
5.1	Existe deformações nas tampas quanto a furações?		
Qual o defeito do componente?			
Observações:			

## APÊNDICE H

### CHECK-LIST DE PERITAGEM MOTOREDUTOR

<span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold; margin-left: 10px;">Chec-list de Peritagem de Motoredutor</span>			
Oficina de Subconjunto Porto Norte - Motoredutor			
Cliente:	Ativo:		
O.M:	Componente: Motoredutor		
Entregue por: Nome/Mat:	Recebido por: Nome/Mat:		
Data/Hora de Entrega: <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <span>___/___/___</span> <span>às ___:___</span> </div>			
ITENS A SEREM VERIFICADOS			
			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carcaça</li> <li>2. Tampas</li> <li>3. Eixo oco</li> <li>4. Rolamentos</li> <li>5. Engrenagens</li> </ol>
Item		OK	NOK
1	<b>CARCAÇA</b>		
1.1	Todos os parafusos foram torquado corretamente?		
1.2	Foi colocado material selante no fechamento da carcaça?		
1.3	A carcaça estar isenta de trincas?		
2	<b>TAMPAS</b>		
2.1	Todos os parafusos das tampas estão torquados corretamente?		
2.2	Os retentores estão novos?		
2.3	As tampas dos rolamento foram montadas com material selante e torquado todos os parafusos?		
2.4	Os labirintos estão bem fixados e posicionados?		
3	<b>EIXOS OCO</b>		
3.1	Os eixos estão sem trincas ou desgaste?		
4	<b>ROLAMENTOS</b>		
4.1	Os rolamentos estão novos e montado corretamente?		
5	<b>ENGRENAGENS</b>		
5.1	As engrenagens estão isentas de trincas, oxidação, desgaste, pitting?		
Qual o defeito do componente?			
Observações:			

# APÊNDICE I

## LISTA DE KAIZEN 2016 A 2018

### Relação de Kaizens

Nº	Data	Melhoria
1	17.10.2016	Bancada de identificação de baias de materiais
2	20.12.2016	Estrados para os ativos da Oficina
3	27.12.2016	Mesa/apoio para calços intercambiável
4	14.03.2017	Suporte para Chaves dos Portões da Oficina
5	06.03.2017	Fabricar um limitador para fim de curso do pantógrafo
6	10.03.2017	Fabricar carretel para mangueira do dick de lavagem da Oficina de Subconjuntos.
7	14.03.2017	Fabricar um armário de ferramentas para Torno ND325
8	22.03.2017	Mesa para posicionar rodas a serem usinadas e usinadas.
9	21.03.2017	Fabricar um quadro para área de montagem que conste as tabelas necessárias
10	18.04.2017	Adaptar e fabricar dispositivo para montagem de retifica montada no torno Spark
11	01.05.2017	Dispositivo de montagem da pista de rolamento da roldana
12	01.05.2017	Aumentar alojamento de roda viabilizando também o processo de desmontagem na bancada
13	05.05.2017	Suporte para cilindro dos conjuntos de oxicorte
14	05.05.2017	Fixação de cilindro de gás
15	08.05.2017	Fabricação de carrinho para compressor
16	23.05.2017	Fazer o abastecimento de óleo da bancada hidráulica - Motobomba de engrenagens
17	22.05.2017	Replicação- Estrado da Furadeira Radial
18	06.06.2017	Garra chapas
19	27.06.2017	Mesa para montagem de truck
20	27.06.2017	Mesa para motorreductor - replicação
21	27.06.2017	Armário de ferramentas de truck
22	27.06.2017	Trava de segurança para plataforma para o torno
23	22.06.2017	Base suporte para eixos
24	05.07.2017	Fabricação de alça na tampa traseira do torno SPARK
25	01.08.2017	Bancada para teste de cilindro
26	03.08.2017	Reaproveitamento de carretéis da metalização
27	18.08.2017	Tubulação do compressor
29	01.09.2017	Mesa para lavagem no DICK
28	04.09.2017	Extração de eixo tambor virador
29	04.09.2017	Recuperação de motorreductor
31	04.09.2018	Recuperação por metalização truck e redutores
30	01.10.2017	Fabricação de cavalete
31	17.10.2017	Instalação de fotocélula e chave seletora
32	01.11.2017	Pallet's de aço
33	01.11.2017	Mesa motobrivador (componentes elétricos)
34	01.11.2017	Estrutura do bebedouro
35	16.11.2017	Suporte para eixos
36	jan/18	Quadro de documentações
37	jan/18	Tagueamento de máquinas
38	mar/18	Area de serramento
39	mar/18	Carrinho para resíduos
40	mar/18	Cercamento das células das oficinas
41	mar/18	Gerenciamento de atividades
42	mar/18	Laytout da area de soldagem
43	mar/18	Suporte de mangueira
44	mar/18	Painel elétrico da oficina
45	mar/18	Cavalete para perfis
46	abr/18	Bancada para corte
47	abr/18	Biombos
48	abr/18	Placa de sinalização
49	abr/18	Suporte para rodas
50	jul/18	Tampa para reservatório do dique de lavagem
51	jul/18	Suporte para pistola mig e mag
52	ago/18	Pintura zebraada no suporte cordoalha
53	ago/18	Caixa metálica para armazenamento de ferramentas
54	ago/18	Fabricação de armário com suporte para as ferramentas e eliminação de 4 sobrecargas
55	set/18	Modificação na tubulação para drenar o condensador de reservatório de ar
56	set/18	Extrator de eixo do tambor virador de correia
57	set/18	Estudo de viabilidade de internalização junto a engenharia matricial
58	set/18	Redução de tempo de manutenção e custo com os teste de funcionamento dos cilindros hidráulicos
59	set/18	Metalização dos componentes
60	out/18	Calços
61	out/18	FOI FABRICADO UM SUPORTE PARA BROCAS ONDE AS MESMAS FICAM ACONDICIONADAS POR NUMERO
62	out/18	FOI CONFECCIONADO UM ARMÁRIO PROXIMO DA FURADEIRA RADIAL ONDE FORAM DISPONIBILIZADOS TODAS AS FERRAMENTAS
63	set/18	FOI FABRICADO UMA MESA NA QUAL AGORA É POSSIVEL SE LAVAR AS PEÇAS EM POSTURA ADEQUADA
64	out/18	Metalização de eixo de máquina de via
65	out/18	Metalização de eixos de redutores de alta e baixa
66	set/18	METALIZAÇÃO DE TAMBORES
67	out/18	ARMARIO PARA ARMAZENAMENTO DOS EPIS DE RASPA
68	nov/18	ROTA KAMISHIBAI ESPECIFICA POR PROCESSO
69	jan/18	Estruturação da atividade de recuperação de freios eletromagnéticos
70	fev/18	Redefinição de novo layout da oficina onde foi criada nova célula chamada de serramento
71	set/18	Suporte EPI termico e de raspa
72	set/18	Nível de tambor
73	set/18	Suporte para vassouras
74	set/18	Coletores metalicos com dobradiças
75	set/18	Quadro elétrico com chave seletora
76	set/18	Painel elétrica com tomada
77	set/18	Aquisição de bomba de graxa de 14kg
78	set/18	Suporte para transporte de alcool isopropilico
79	mai/18	Criação de referencia de painel de ferramentas da usinagem
80	mai/18	Criação de referência de peso das peças /acessórios de uso rotineiro
81	mai/18	Definição de layout da mesa de peças da área da usinagem
82	mai/18	Garra móvel para transporte de retifica
83	mai/18	Criação de referencia de painel de ferramentas da montagem
84	mai/18	Definição de layout da mesa de peças/componentes da área da montagem
85	dez/18	DELIMITAÇÃO DE SUPORTE DE PEÇAS NA ÁREA DE SERRAMENTO