

Matheus Bergson do Valle

**A INFLUÊNCIA DO *LEAN* NA ROTINA DE EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO
PORTUÁRIA**

ESTUDO DE CASO VALE



Porto – 2018

Matheus Bergson do Valle

**A INFLUÊNCIA DO *LEAN* NA ROTINA DE EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO
PORTUÁRIA**

ESTUDO DE CASO VALE



Porto – 2018

Matheus Bergson do Valle

**A INFLUÊNCIA DO *LEAN* NA ROTINA DE EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO
PORTUÁRIA**

ESTUDO DE CASO

Autor: Matheus Bergson do Valle

Orientador: Professor Doutor Vasco Costa

Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Empresariais.

Sumário

A dissertação avalia a influência do *Lean* e sua prática no sistema de produção de uma empresa do setor de mineração na área de execução da manutenção portuária.

Apesar de existirem estudos sobre a aplicação do *Lean* nas rotinas de manutenção, nota-se, nestes mesmos estudos, a existência de lacunas a serem aprofundadas ou a serem estudadas, como por exemplo no setor de mineração ou na rotina de execução da manutenção portuária.

A pesquisa teve como principal objetivo analisar a influência do *Lean* no Sistema de Produção Vale (VPS) e sua prática na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe e, conseqüentemente, seus benefícios.

A pesquisa desenvolveu-se através do estudo de caso, estruturada através da revisão bibliográfica sobre o tema com abordagem descrita e qualitativa quanto a compreensão e explicação dos fatos, decorrentes das observações realizadas. A pesquisa compreende o período temporal entre Janeiro de 2017 e Dezembro de 2017.

Exposto o objetivo da pesquisa, este foi alcançado, visto que a aplicação da prática do VPS encontra-se de acordo com os conceitos e métodos referenciados no *Lean*, suportados pelos resultados alcançados.

Abstract

The dissertation evaluates the influence of Lean and its practice on the production system of a mining company in the area of execution of port maintenance.

Although there are studies about the application of *Lean* in the maintenance, there are gaps to be deepened and areas not yet studied, such as port maintenance execution.

Therefore, the main objective of the research was to analyze the influence of *Lean* on the Vale Production System (VPS) and its practice in the Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe and, consequently, its benefits.

The research was developed through the case study, structured through the bibliographic review on the subject with a described and qualitative approach regarding the understanding and explanation of the facts, resulting from the observations made. The survey covers the period between January 2017 and December 2017.

The objective of the research was reached, whereas the application of the VPS practice is in line accordance with the concepts and methods referenced in the *Lean*, supported by the results achieved.

Dedicatória

Ao Pai Celestial, pelas bênçãos e por disponibilizar o tempo e os recursos necessários para conclusão desta dissertação.

À Fernanda, por estar sempre ao meu lado e por ser ela a pessoa que mais incentivou e acreditou na realização desta dissertação.

À Isis, que através de sua sabedoria sempre soube o momento correto de dizer: “Papai, vem?”.

À família Silva & Valle, por compreender os momentos de ausência e por estar presente junto à minha família.

À GEEO e a Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe, por abraçar-me como parte integrante do time, contribuindo imensamente para o sucesso desta dissertação.

Ao meu orientador, Professor Doutor Vasco Costa, por sua disponibilidade, análises e empenho dedicado para a conclusão desta dissertação.

Aos colegas de classe, por todo o companheirismo, em especial aos amigos do “#voltaporto”, pelo privilégio de conviver com cada um de vocês.

Índice

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificação da Escolha	2
1.2. Definição dos Objetivos	2
1.2.1. Objetivo geral.....	2
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. Formulação do Problema	3
1.4. Metodologia.....	3
1.5. Limitações do Estudo	4
1.6. Contribuições da Pesquisa	4
1.7. Estrutura da Dissertação	5
CAPÍTULO II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1. Sistema Lean.....	7
2.2. Metodologia Hoshin Kanri	11
2.3. Metodologia A3	13
2.4. Estabilidade para TPS.....	16
2.5. Conceito de Desperdícios	17
2.6. Metodologia Heijunka	19
2.7. Metodologia “5S”	20
2.8. Trabalho Padronizado.....	21
2.9. Kaizen.....	24
2.10. Conclusões	25
CAPÍTULO III VALE E SISTEMA DE PRODUÇÃO VALE (VPS).....	26
3.1. Caracterização da empresa estudada	26
3.2. Sistema de Produção Vale (VPS)	28

3.2.1. Primeiro Marco (2008 a 2011).....	28
3.2.2. Segundo Marco (2012 a 2014).....	30
3.2.3. Terceiro Marco (2015 a atual)	32
CAPÍTULO IV METODOLOGIA CIENTÍFICA	39
4.1. Introdução	39
4.2. Metodologia.....	39
4.3. Identificação do problema	41
4.4. Tipologia da pesquisa	41
4.5. Definição da coleta, análise e tratamento dos dados	42
4.6. Conclusões.....	43
CAPÍTULO V ESTUDO DE CASO	44
5.1. Introdução	44
5.2. Validação do escopo e atuação	44
5.3. Contextualização.....	45
5.4. Condição atual	47
5.4.1. Pessoas	48
5.4.2. Segurança	52
5.4.3. Qualidade	54
5.4.4. Produtividade	55
5.4.5. Custo	58
5.5. Condição meta	60
5.6. Desenvolvimento	64
5.6.1. Dimensão pessoas	64
5.6.2. Dimensão segurança	71
5.6.3. Dimensão qualidade.....	76

5.6.4. Dimensão produtividade	77
5.6.5. Dimensão Custo	83
CAPÍTULO VI APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	90
6.1 Pessoas.....	91
6.2 Segurança.....	94
6.3 Qualidade.....	96
6.4 Produtividade.....	97
6.5 Custo.....	100
CAPÍTULO VIII CONCLUSÕES.....	104
7.1 Conclusões.....	104
7.2 Limitações do estudo	104
7.3 Pesquisas Futuras.....	105
Bibliografia	106
Anexos.....	113

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Casa do TPS	10
Figura 2.2 - Quadro do FMDS	13
Figura 2.3 - Diagrama de causa e efeito dos 4Ms	17
Figura 2.4 - Técnica de treinamento operacional.....	23
Figura 3.1 - Cadeia integrada Vale	26
Figura 3.2 - Macro fluxo e delimitação do estudo	27
Figura 3.3 - Inversão da pirâmide	31
Figura 3.4 - Foco em solucionar problemas.....	31
Figura 3.5 - Estrutura do centro de capacitação (CC).....	33
Figura 3.6 - Modelo de Gestão VPS	35
Figura 3.7 - Eliminação dos desperdícios	36
Figura 3.8 - Regras e princípios do VPS.....	36
Figura 5.1 - Desdobramento da diretriz da empresa	45
Figura 5.2 - Desdobramento dimensão produtividade – supervisão elétrica	46
Figura 5.3 - Mapa esquemático dos primeiros desenvolvimentos	49
Figura 5.4 - Classificação dos modelos de manutenção	55
Figura 5.5 - Distribuição das supervisões da área pesquisada	56
Figura 5.6 - Vantagem competitiva.....	59
Figura 5.7 - Antes e Depois células de TWI.....	66

Figura 5.8 - Virador de vagões.....78

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Referências quanto as práticas e conceitos do Lean e seus autores	9
Tabela 2.2 - Comparação dos Passos	22
Tabela 5.1 - Indicadores priorizados dimensão pessoas.....	51
Tabela 5.2 - Matriz de risco da área	53
Tabela 5.3 - Indicadores priorizados dimensão segurança.....	53
Tabela 5.4 - Indicadores priorizados dimensão qualidade	55
Tabela 5.5 - Indicadores priorizados dimensão produtividade.....	58
Tabela 5.6 - Indicadores priorizados dimensão custo	60
Tabela 5.7 - Identificação do GAP.....	61
Tabela 5.8 - Definição das metas	62
Tabela 5.9 - Classificação dos riscos	73
Tabela 5.10 - Mapeamento das contas por supervisão.....	84
Tabela 6.1 - Resultado consolidado	91

Índice de Gráficos

Gráfico 5.1 - Padronização priorizada.....	81
Gráfico 6.1 - Resultado dimensão pessoas.....	93
Gráfico 6.2 - Resultado dimensão segurança.....	95
Gráfico 6.3 - Redução no tempo de retorno das OMs.....	96
Gráfico 6.4 - Resultados dimensão qualidade e retrabalhos.....	97
Gráfico 6.5 - Resultado dimensão produtividade.....	99
Gráfico 6.6 - Resultado da padronização priorizada.....	100
Gráfico 6.7 - Resultado dimensão custo.....	102

Índice de Anexos

Anexo I - Marcos do VPS.....	114
Anexo II - Evolução do VPS	115
Anexo III - Melhoria na execução da manutenção do acionamento	116
Anexo IV - Avaliação do risco	117
Anexo V - Rearme e diagnóstico das salas elétricas.....	118
Anexo VI - Programação Elétrica.....	119
Anexo VII - Instrução de Trabalho do sensor de posição do grampo	120
Anexo VIII - Trabalho padronizado sensor.....	121
Anexo IX - Empilhamento troca do sensor – condição antes.....	122
Anexo X - Instrução de trabalho do sensor.....	123
Anexo XI - Caixa de ferramenta.....	124
Anexo XII - Empilhamento troca do sensor – condição depois	125
Anexo XIII - Ferramentaria.....	126
Anexo XIV - Melhoria no sistema de resfriamento.....	127
Anexo XV - Enrolador de cabo.....	128
Anexo XVI - Sonda Pendular	129

Lista de Abreviação e Siglas

4Ms – Mão de Obra, Materiais, Máquinas e Métodos

5S – Seiri (organizar), Seiton (ordenar), Seiso (limpar), Seiketsu (manter), Shitsuke (autodisciplina)

APM – Aderência aos Planos de Manutenção

APR – Análise Preliminar de Riscos

APRo – Aderência à programação

CC – Centro de Capacitação

DMS – Sistema de Gerenciamento Diário

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FMDS – Sistema de Gerenciamento do Desenvolvimento do Chão de Fábrica

GAP – Relação entre a condição ideal e condição atual

GPA – Grupo de Pronto Atendimento

GEEO – Gerência Executiva de Excelência Operacional Mfe – Minério de ferro

HDT – Disponibilidade do Efetivo

HMC – Horas de Manutenção Corretiva

HMCv – Horas de Manutenção Corretiva dos Viradores

MC – Manutenção Corretiva

MCP – Manutenção Corretiva Planeada

MPC – Manutenção Preventiva Condicionada

MPS – Manutenção Preventiva Sistemática

Mt – Milhões de toneladas

OM – Ordem de Manutenção

PCM – Planejamento e Controle da Manutenção

PDCA – Planejar, Fazer, Checar, Agir

QA – Quase Acidente

RH – Recursos Humanos

TP – Trabalho Padronizado

TPS – Sistema de Produção Toyota

TSSC – Centro de Suporte do Sistema de Produção Toyota

TWI – Treinamento dentro da Indústria

VPS – Sistema de Produção Vale

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO

No atual cenário em que a tecnologia aproximou e conectou tudo a todos, as empresas estão em constante adequação frente as mudanças do mercado, exigindo delas uma maior assertividade de suas estratégias, mantendo-as competitiva ou assegurando a sobrevivência, França (2013),

Costa et al. (2014), Handel (2014) e Queta (2013) complementam que estes desafios fazem com que as empresas se tornem mais dinâmicas, inovadoras e flexíveis com uma maior agilidade frente as mudanças do mercado sem afetar a qualidade ou a satisfação do cliente. Por outro lado, percebe-se que muitas destas empresas não obtêm o sucesso pelos mais diversos fatores durante estas transições.

Womack e Jones (2004a) apresentam o Sistema de Produção Toyota (TPS) como uma alternativa para superar estes desafios, por centrar sua estratégia no desenvolvimento das pessoas através da solução de problemas com foco na eliminação dos desperdícios, tornando a empresa, nos mais diversos ramos, mais flexível e melhor preparada para as constantes mudanças do mercado, sendo complementado por Taveira (2015), quanto a obtenção de uma visão mais holística de toda a estratégia organizacional.

Quanto a abrangência do *Lean*, Queiroz (2015), apresenta recomendações de implementação em diversas setores, como por exemplo: de produtos eletrônicos, indústria têxtil, siderúrgicas, empresas de manufaturas, farmacêuticas entre outras.

O setor de mineração no Brasil, encontra-se inserido neste cenário de grandes transições e desafios. Estas empresas além da desvantagem geográfica em relação aos seus concorrentes mundiais, precisam reduzir seus gastos diante de um mercado cada vez mais competitivo com preços cada vez mais baixos, conforme observado pela queda do preço do minério de ferro (Mfe) de cento e oitenta dólares por tonelada em 2010 para sessenta e seis dólares por tonelada em 2017, conforme apontado por Index Mundi (2017).

Neste contexto o estudo decorrerá na Vale, uma empresa multinacional no ramo de mineração, com o objetivo de observar a influência do *Lean* no Sistema de Produção Vale (VPS) e sua prática na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe.

1.1. Justificação da Escolha

De acordo com Farinha (2015), o mercado encontra-se em constante mudança e as organizações necessitam adequar seus sistemas de gestão na mesma velocidade em que elas ocorrem, sendo que poucas são as empresas que conseguem fazer com sucesso. Muito destas mudanças requerem das empresas o enquadramento do sistema de gestão ao desenvolvimento de suas capacidades em horizontalizar seus processos, de obter um ambiente de troca de experiência e capacidade organizacional em resolver problemas.

As empresas, inseridas neste contexto, estão buscando como alternativa a implementação do *Lean*, ora por minimizar os custos sem grandes investimentos ora por sua vasta aplicação conforme abordado por Womack e Jones (2004b). Por outro lado, Bhasin e Burcher (2006), complementam que há riscos em sua implementação sendo, um dos principais fracassos, o fato de ser conduzido como um conjunto de ferramentas e não como uma mudança cultural da organização, atrelado a tentativa de implementar os conceitos isolados.

Maia et al. (2011), complementa que tais dificuldades podem estar atreladas quanto ao não entendimento dos princípios *Lean*, pela falta de apoio da alta liderança e pelo desconhecimento ou dificuldades de apurar os ganhos. Neste mesmo contexto, Marodin e Saurin (2013) complementa que apenas dez por cento das empresas que iniciam a implementação do *Lean* alcançam a maturidade de seus sistemas.

Através da revisão bibliográfica, percebe-se que apesar de existir estudo quanto a prática e influência do *Lean* no setor de mineração, estes apresentam lacunas a serem preenchidas, pelo que o referido estudo irá contribuir.

1.2. Definição dos Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Analisar a influência do *Lean* no Sistema de Produção Vale (VPS) através da evolução deste sistema e pelas práticas adotadas na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe e elencar seus benefícios.

1.2.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- identificar os conceitos *Lean* no Sistema de Produção Vale (VPS);
- avaliar, através do antes e depois, os benefícios da prática do VPS na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe.

1.3. Formulação do Problema

O setor de mineração no Brasil, apresenta-se inserido em um mercado cada vez mais competitivo, além da desvantagem geográfica em relação aos seus concorrentes e pela queda no preço do minério de ferro, conforme já mencionado. Este cenário faz com que as empresas de mineração no Brasil, busquem por processos mais estáveis e previsíveis e com uma melhor utilização de seus recursos.

Entre os fatores que ocasionam a perda de estabilidade, pode-se elencar as falhas ou quebras dos equipamentos operacionais e estes podem vir a decorrer por vários motivos tais como: baixa qualificação da mão de obra, recursos escassos ou ineficientes, baixa qualidade na execução das atividades, não cumprimento das atividades ou rotinas de manutenção. Tais motivos, proporcionam novos estudos e contribuições, reforçando o contínuo estudo por melhores práticas e novas formulações associadas às teorias, conceitos e metodologias existentes, conforme abordado por Gil (1999).

1.4. Metodologia

Segundo Vergara (2000) e Rúdio (1980), a pesquisa descritiva permite identificar as situações, eventos, atitudes e opiniões de uma determinada população, possibilitando avalia-los através da identificação, relato e comparações entre os aspectos selecionados. A pesquisa, segundo Oliveira (2015), apresenta-se estruturada quanto a definição do problema, revisão bibliográfica, identificação do método da pesquisa e quanto à coleta e tratamento dos dados. Quanto a definição do problema e a coleta e tratamento dos dados estes foram feitos em um ambiente industrial e a revisão bibliográfica e o método de pesquisa realizado por meio de consultas a livros, periódicos, sites na Internet,

resultando na escolha por desenvolver um melhor entendimento quanto a prática do VPS como meio para obter um ambiente mais seguro, com maior qualidade, melhor produtividade e menor custo e o *Lean* quanto a sua influência e benefícios a este sistema, através de sua aplicação como por exemplo o hoshin, A3, estabilidade, eliminação dos desperdícios, trabalho padronizado e outros.

O estudo de caso está relacionado ao processo de execução da manutenção portuária e decorreu no período temporal de compreendido entre janeiro de 2017 e dezembro do mesmo ano.

1.5. Limitações do Estudo

O estudo limita-se em avaliar os benefícios quanto a prática do VPS e o quanto este sistema aproxima-se do *Lean* em uma das áreas da empresa, em especial, na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe e em seus processos.

O estudo retrata a influência do *Lean* ao sistema de gestão da empresa, por meio das práticas do VPS e seus benefícios, não sendo aprofundado quanto a sua estratégia de implementação, apesar de ser retratado seus marcos no desenvolvimento da pesquisa.

1.6. Contribuições da Pesquisa

Conforme abordado por Womack e Jones (2004b) e Queiroz (2015), quanto a utilização do TPS nos mais diversos ramos pode-se observar estudos sobre o *Lean* no setor de mineração como por exemplo:

- Mapa (2013), que apresenta contributos quanto a aplicação, influência e implementação do *Lean* à gestão da mudança no setor de mineração;
- Mação (2017), apresenta contributos quanto a aplicação, influência e implementação do *Lean* à gestão do conhecimento no setor de mineração e;
- Duarte, et al. (2015) e Oliveira, et al. (2017), que realizaram estudos quanto a aplicação, influência e implementação do *Lean* nos processos de manutenção em oficinas de componentes e de caminhões, ambos no setor de mineração.

Estes mesmos autores sugerem estudos complementares sobre a influência e implementação das práticas do *Lean* aplicados aos mais diversos processos e áreas do setor de mineração, conforme segue:

- estudo aplicado para mensurar possíveis melhorias comparando o antes e depois das implementações, Mação (2017);
- reavaliação da estratégia de implementação do sistema de produção a fim de estar atualizado e alinhado aos objetivos atuais da empresa, Mapa (2013);
- ampliação de estudo nos demais processos de manutenção como abordado por Duarte et al. (2015) e Oliveira et al. (2017).

Frente ao exposto, este estudo visa contribuir para um maior entendimento sobre a influência do *Lean* em outros sistemas de gestão e, para o ambiente empresarial, novas contribuições de suas aplicações práticas e benefícios no setor de mineração na área da manutenção.

1.7. Estrutura da Dissertação

A dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos em que permite uma melhor compreensão e entendimento em que:

- capítulo um: refere-se à introdução e encontra-se inserido a justificativa, a definição dos objetivos, a formulação do problema, a metodologia, as limitações do estudo e suas contribuições;
- capítulo dois: refere-se a revisão bibliográfica sobre o *Lean* e suas metodologias tais como o hoshin kanri, A3, heijunka, trabalho padronizado, conceitos de estabilidade e desperdícios, “5S”, kaizen;
- capítulo três: refere-se a caracterização da empresa e o VPS;
- capítulo quatro: apresenta-se a metodologia aplicada, abordando as fases que compõem o processo como a identificação do problema, tipologia da pesquisa, definição da coleta e tratamento dos dados e sua conclusão;

- capítulo cinco: apresenta-se o estudo de caso na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe;
- capítulo seis: encontram-se as apresentações e discussões dos resultados em cada uma das dimensões priorizadas;
- capítulo sete: refere-se as conclusões, além de identificar oportunidades de aprofundamento e novos estudos sobre o tema e sua aplicação.

CAPÍTULO II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sistema Lean

O Sistema *Lean*, segundo Womack e Jones (2004b) e Pinto (2014), teve sua origem após a 2ª Guerra Mundial, através de seus fundadores, Eiji Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, na tarefa de desenvolver um novo sistema de produção que pudesse igualar e superar os padrões ocidentais. De acordo com Carvalho (2016), entre as dificuldades de implementar a produção em massa, os fundadores tinham como fatores negativos uma grande diversidade de modelos e mercado interno restrito, além de uma economia fragilizada devido a guerra, com baixo desenvolvimento tecnológico.

O *Lean* obteve maior repercussão quando, em 2007, a Toyota desbancou a primeira posição da General Motors, que mantinha-se no topo desde 1930 como a maior em seu setor, Pinto (2014). Com este feito, o sistema se popularizou, sendo mais conhecido como “Sistema de Produção Toyota” (TPS). Desde então, o TPS vem demonstrando ser um sistema robusto não apresentando sinais de desaceleração frente as constantes mudanças do mercado, Farinha (2015). Segundo Womack e Jones (2004b), as empresas que implementam o *Lean* melhoraram os níveis de desempenho e obtêm uma melhor percepção, pelos cliente e funcionário, quanto a qualidade e atendimento. Suzaki (2013) complementa tais benefícios ao relacioná-los aos níveis hierárquicos como administração, liderança, operários e quanto a maior transparência e agilidade nas tomadas de decisões e resolução de problemas.

Segundo Carvalho (2016), o *Lean* pode-se definir por ter sua metodologia focada em agregar valor ao cliente e encontra-se desdobrado em quatorze princípios:

- primeiro princípio: primar por decisões de longo prazo, mesmo que necessite de maiores recursos a curto prazo;
- segundo princípio: estabelecer o fluxo contínuo de forma a tornar os problemas mais visíveis e fáceis de resolver;
- terceiro princípio: promover o sistema “puxado” de produção, estabelecendo o “Just in Time”, evitando superprodução e grandes inventários;

- quarto princípio: nivelar a carga de trabalho (Heijunka), com base nas ordens e estratégias de produção equilibrando o seu ritmo;
- quinto princípio: estabelecer uma cultura de trabalho na interrupção da produção ao identificar alguma anormalidade, permitindo identificar as causas e sua solução;
- sexto princípio: padronizar as atividades para promover melhorias;
- sétimo princípio: estabelecer controles visuais para identificação de anomalias;
- oitavo princípio: utilizar novas tecnologias após elas terem sido testadas por vários grupos de pessoas por meio de experimentação direta e tenham apresentado benefícios;
- nono princípio: formar líderes que conheçam de todo o processo e da filosofia para que transmitam os conhecimentos para os liderados;
- décimo princípio: formar equipe e colaboradores na filosofia para suportarem o sistema;
- décimo primeiro princípio: respeitar toda a rede de clientes e fornecedores desafiando-os no processo de melhoria contínua;
- décimo segundo princípio: observar o processo produtivo no chão de fábrica que se obtêm a real visão dos problemas, logo melhor lugar para aprender;
- décimo terceiro princípio: tomar decisões de forma cautelosa e consensual, com implementação ágil;
- décimo quarto princípio: promover avaliação contínua na busca de aperfeiçoamento constante.

Além destes princípios, conforme Spear e Bowen (1999), há quatro regras não explícitas pela Toyota que norteiam toda a organização aos seus objetivos que são:

- primeira regra: padronização de toda e qualquer atividade quanto a sequência, conteúdo e resultado esperado por cada etapa ou passo;

- segunda regra: conexão dos processos entre cliente-fornecedor deve ser de forma direta e existir um único meio de comunicação e recebimento de resposta;
- terceira regra: simplificação dos fluxos, buscando o mais linear e direto;
- quarta regra: promoção de melhorias contínuas, orientadas por instrutores, no nível mais baixo possível promovendo a identificação e solução dos problemas.

Complementado por Anvari et al. (2011), Ohno (1997) e Womack e Jones (2004b), o *Lean* estabelece uma cultura para as empresas com foco e disciplina na eliminação dos desperdícios e promoção de melhorias, priorizando o desenvolvimento das pessoas por meio da prática de resolução de problemas, tendo como orientadores a busca constante por maior segurança, melhor qualidade, maior produtividade e menor custo. Em linha com tais definições, Mação (2017), estabelece algumas referências de seus conceitos e práticas, conforme apresentado na tabela 2.1.

Conceitos do <i>Lean</i>	Referências
Mudança Cultural	Queiroz (2015); Womack e Jones (2004)
Melhoria contínua (Kaizen)	Alves, Carvalho e Sousa (2012); Liker e Morgan (2013); Bozzone (2002); Dinis (2016);
Aprender fazendo	Ohno (1997); Carvalho (2016)
Desenvolvimento das pessoas (recurso de maior valor)	Liker e Morgan (2013); Ohno (1997); Bhamu e Sangwan (2014); Queiroz (2015)
Exposição e solução de problemas	Liker e Morgan (2013); Ohno (1997); Carvalho (2016); Womack e Jones (2006)
Ambiente mais seguro	Liker e Meier (2013); Carvalho (2016); Mapa (2013); Mação (2017); Taveira (2015)
Excelência Operacional	Taveira (2015); Womack e Jones (2006)
Utilização de ferramentas com propósito claro A3, TWI, 5S, <i>kanban</i> , Trabalho Padronizado	Ohno (1997); Noblet & Simon (2012); Sing et al. (2011); Jimenez (2012); Liker, Meier (2013); Wilson (2010); Queiroz (2015)

Tabela 2.1 - Referências quanto as práticas e conceitos do Lean e seus autores

Fonte: Adaptado Mação (2017)

Buscando simplificar o entendimento, pode-se descrever o *Lean* por meio de sua “casa”, figura 2.1, composta em sua base os conceitos de nivelamento, padronização e melhorias. Em sua estrutura encontram-se a busca por fluxos contínuos e entregas das necessidades na hora, tempo, quantidade e qualidade esperada - “Just in Time”. E a interação homem-máquina que permite identificar e tratar os problemas mantendo-os sempre visíveis – “Jidoka”. Por fim todo este sistema é orientado pelos objetivos de obter maior segurança, qualidade, produtividade com menor custo, conforme Liker e Morgan (2013).

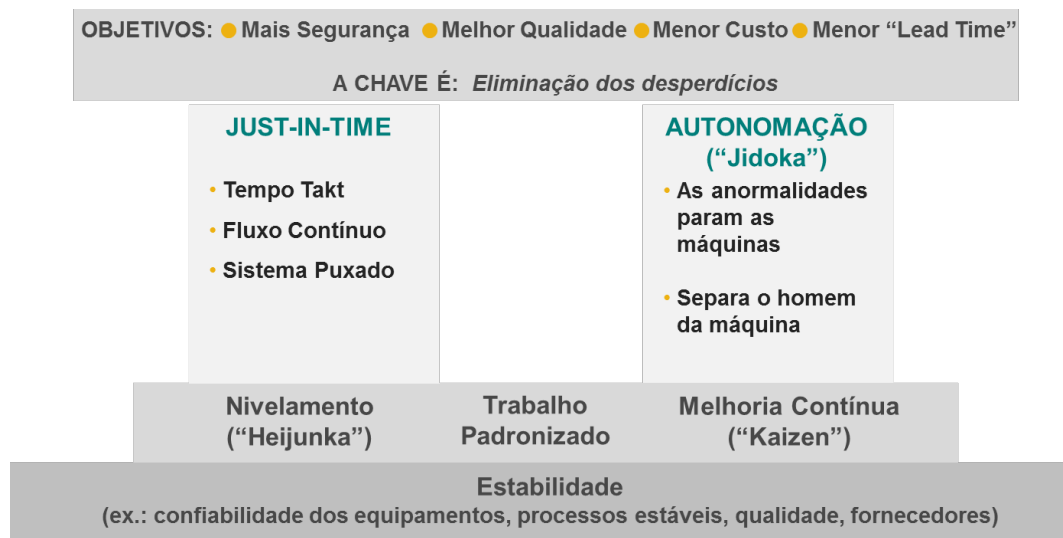


Figura 2.1 - Casa do TPS

Fonte: Adaptado Vale (2017a)

Em suma, e com base nos autores, pode-se dizer que o *Lean* é um sistema que busca obter processos mais seguros e estáveis, com melhores qualidades e aumento da produtividade e redução dos custos, por buscar melhores práticas, orientadas por agregar valor à toda a cadeia, valorizando as pessoas, clientes e fornecedores, identificando e resolvendo problemas através da eliminação dos desperdícios.

Importante ressaltar que a escolha deste sistema, segundo Liker (2005), requer a orientação da gestão através da valorização das pessoas, eliminação dos desperdícios e mudança organizacional, exigindo que tais estruturas sejam absorvidas por toda a empresa, podendo ocasionar, caso não ocorra de forma estruturada, a insatisfação da equipe, resultados pontuais, desconfiança e insucesso.

Sendo assim, Costa (2013), descreve que a implementação deve ocorrer de forma transversal em todos os níveis principalmente pela liderança. Pois são eles os agentes de mudança e de transformação dessa nova abordagem para as equipes, delegando, incentivando e promovendo responsabilidades através do empoderamento nas resoluções dos problemas, fator este preponderante no desenvolvimento técnico-humano pelo *Lean*, de acordo com Horbal et al. (2010), Marodin e Saurin (2013).

Como em todo sistema de gestão faz-se necessário a comprovação quanto sua eficiência e eficácia, neste caso para Costa (2013), uma das formas de comprovar é por meio de avaliação do antes e depois da implementação. E estas avaliações precisam estar conectadas a um único objetivo, traduzindo para cada setor ou nível sua parcela de contribuição Butterworth e Witcher (1999), Shiba et al. (1997).

2.2. Metodologia Hoshin Kanri

Conforme Maia et al. (2011) e Ayala (2010), a metodologia sistematiza o planejamento estratégico, seu desdobramento e as definições dos objetivos, baseado nos conceitos do ciclo PDCA á todos os níveis da organização, direcionando os esforços para um objetivo comum. Beiler (2017), destaca seis passos:

- definição do “Norte Verdadeiro” (passo 1): identificação e desdobramento estratégico por meio de indicadores chaves que orientam as áreas a um objetivo comum;
- desenvolvimento do plano e desdobramento do plano (passo 2 e 3): após definição dos indicadores chaves, ocorre o desdobramento das iniciativas elencando os indicadores a serem priorizados;
- monitoramento do plano (passo 4): após definidos os indicadores chaves, se faz necessário estabelecer a frequência, método de controle e gatilho de tratamento;
- solução de problemas (passo 5): definição do método de análise e solução dos problemas dos indicadores que atinjam o gatilho de tratamento;
- melhoria do sistema (passo 6): durante ou após a solução dos problemas, deve-se identificar, experimentar e implementar as melhorias propostas.

Lemos (2010), apresenta como instrumento de conexão o modelo de gerenciamento do chão de fábrica (FMDS – Sistema de Gerenciamento do Desenvolvimento do Chão de Fábrica ou DMS – Sistema de Gerenciamento Diário), como uma das práticas mais utilizadas para conectar as diretrizes da empresa e o envolvimento de todos.

Vale (2017a), descreve o FMDS como instrumento de condução e prática do gerenciamento uma vez que é possível conectar a estratégia da empresa até as atividades diárias, permitindo clarificar os problemas que impedem o alcance das metas, envolvendo as equipes na solução do problema, no acompanhamento dos resultados e nas soluções propostas, além de definir os próximos passos. O FMDS, segundo Vale (2017a), encontra-se estruturado em 6 dimensões (pessoas, segurança, sustentabilidade, qualidade, produtividade e custo), e pode ser representado conforme figura 2.2, não sendo fixo tal modelo, desde que respeite e considere os seguintes tópicos:

- “Main KPI”: retratada o indicador principal identificando o problema e seu impacto;
- “Sub KPI”: refere-se ao desdobramento do indicador principal identificando onde encontra-se o problema (área, processo, equipamento, etc.);
- “Process KPI”: estabelece o método, frequência e os resultados das atividades ligadas ao problema identificado;
- problema priorizado: priorização dos maiores problemas observados quanto a frequência e impacto ao problema identificado;
- atividades Específicas: definição de práticas e rotinas diante do problema priorizado;
- plano de ação: definição de ações de fácil implementação e soluções simples, definindo o que fazer, quando, quem e o status das ações (pendente, concluída etc.);
- cadeia de ajuda: definição de papéis e responsabilidade quanto a disponibilização de recursos além do disponível pelo responsável da ação;

- solução de problemas: método prático de identificação, priorização e definição da causa para os problemas mais complexos, definindo posteriormente ações contendo o que fazer, quando, quem e situação da ação (pendente, concluída);
- kaizen: local reservado para apresentação e divulgação de melhorias identificadas e implementadas durante a solução dos problemas priorizados.



Figura 2.2 - Quadro do FMDS

Fonte: Vale (2017a)

Conforme exposto, tais metodologias isoladas ou conjuntas, possibilitam estruturar e direcionar toda a empresa a um mesmo propósito, proporcionando maior sinergia, agilidade e robustez, características necessárias conforme observadas por Costa (2013), Handel (2014) e Queta (2013) quanto a prática do *Lean*.

2.3. Metodologia A3

O *Lean*, conforme abordado anteriormente, tem como objetivo a eliminação dos desperdícios, por meio do desenvolvimento das pessoas em identificar e solucionar

problemas, Womack e Jones (2004). Uma das principais metodologias para conectar estes conceitos a prática é pelo A3, que segundo Oliveira e Nodari (2010), trata-se de uma metodologia que visa uma maior clareza e alinhamento no desdobramento da estratégia e, complementado por Ribeiro (2012), possibilita conectar as pessoas e processos, resultando em uma comunicação mais efetiva, com maior consenso entre as pessoas envolvidas quanto a proposta e conseqüentemente a obtenção de melhores resultados.

Quanto a sua forma, a metodologia tem este nome por estar estruturado em uma folha de formato A3 (297*420 mm), em que apresenta os elementos necessários para identificação e solução de problemas de forma mais visual possível, Brandi et al. (2012). Desta forma, segundo estes mesmos autores, a metodologia permite um maior entendimento do problema, facilidade na divulgação, auxílio na estruturação do modo de pensar dos criadores, apresentando somente o que é importante devido a limitação do espaço físico da folha, obtenção dos dados através do chão de fábrica, envolvimento de todos na solução, compartilhamento e aceleração do conhecimento e aprendizado.

Ribeiro (2012) e Oliveira e Nodari (2010) apresentam sete elementos que são observados no A3:

- raciocínio lógico: estruturação do pensamento lógico, orientado à observação somente dos itens importantes, antecipando possíveis obstáculos e definindo contingências;
- objetividade: condução a um entendimento único e padronizado quanto as percepções frente ao problema exposto, devido as diferentes percepções de cada pessoa, uma vez que múltiplas perspectivas tendem a ser mais objetiva que apenas de uma isolada;
- resultados e processos: permite acompanhar e avaliar o quanto as ações e aprendizado em relação ao problema são efetivos, ou seja, busca o desenvolvimento das pessoas, permitindo a compreensão e eliminação do problema;
- síntese, destilação e visualização: por estar centrado em uma folha, deve-se ter brevidade sobre o tema possibilitando maior capacidade de síntese. Esta prática, faz com que as pessoas conectem as mais diversas informações sobre o

problema de forma simples e em um único retrato, possibilitando desenvolver a capacidade de apresentar todos os aspectos de forma mais visual e clara quanto ao seu entendimento;

- alinhamento: normalmente estruturado em comunicação horizontal por meio da organização, vertical através das hierarquias e em profundidade visualizando o passado e futuro.
- coerência interna e consistência externa: garantir que o desdobramento do problema siga a coerência quanto ao seu objetivo, que a condição atual reflita o tema abordado, as soluções estejam associadas ao problema priorizado, o plano resulte nas soluções e que seja possível avaliar os ganhos após sua implementação;
- ponto de vista sistêmico: a solução proposta não pode gerar efeitos colaterais a outras áreas da empresa, necessitando que os envolvidos desenvolvam soluções que extrapolam suas áreas de atuação.

De acordo com Liker e Meier (2013) a estrutura de sua implementação pode ser atribuída conforme segue:

- entendimento da situação atual: antes de tentar resolver um problema, primeiro deve-se conhecer o contexto de como ele ocorre, ou seja, observar no chão de fábrica (*gemba*), permitindo verificar como o problema ocorre, como as pessoas reagem a ele e principalmente levantando desvios que estando longe do local seria impossível, como por exemplo os desperdícios;
- identificar a causa fundamental: análise crítica do processo e das atividades com foco na identificação dos 4Ms e no cumprimento das regras do pensamento enxuto;
- criar contramedidas e visualizar o estado futuro: após conhecer a causa fundamental, deve-se estabelecer ações e definir as mudanças necessárias para o que o problema não volte a acontecer, permitindo a visualização futura, preferencialmente de forma gráfica, e alinhamento com todos os processos e pessoas que serão afetadas por tais mudanças;
- criar um plano de implementação: uma vez apresentado a todos os envolvidos e estando de acordo com as mudanças, deve-se estabelecer os passos e ações que deverão ocorrer para a obtenção do resultado esperado;

- criar um plano de acompanhamento: estabelecer uma rotina de acompanhamento do A3 de forma que permita a todos conhecerem os avanços e resultados obtidos conforme o plano de implementação segue em execução;
- obter aprovação: todas as mudanças definidas devem ter a aprovação antes de seu início, permitindo o líder de acompanhar a evolução quanto ao desenvolvimento do problema e das pessoas envolvidas e o empoderamento delas frente aos problemas;
- executar os planos de implementação e acompanhamento: uma vez aprovado as ações e mudanças se faz necessário a implementação. Uma vez implementadas, deve-se avaliar sua eficácia e sendo comprovada deve-se padronizar e replicar, caso não comprove, deve-se voltar os esforços em descobrir porque os resultados não foram obtidos.

Importante ressaltar que independentemente dos resultados satisfatórios ou não, em ambos os casos a análise deve retornar para a primeira etapa (entendimento da situação atual) com o objetivo de resolver o próximo problema ou de realizar novas avaliações do problema não resolvido.

2.4. Estabilidade para TPS

Conforme demonstrado na “casa” do TPS, a estabilidade é a base do *Lean* e, segundo Silva (2006), trata-se de um pré-requisito para implementação deste sistema podendo ser comprovado quando a produção ocorre conforme programado, ou seja, com segurança, mantendo a qualidade e atendendo a demanda do cliente utilizando os recursos necessários com o mínimo de desperdícios Kamada (2010) e Liker e Meier (2013).

Segundo os conceitos da Toyota, conforme Kamada (2010) e Liker (2005), o processo é considerado estável quando atende, no mínimo, noventa e cinco por cento do planejado e tem assegurado seus recursos disponíveis (mão de obra, materiais, máquinas e métodos - 4Ms) para recuperar tais perdas ou quando tiver métodos padronizados e claros que resolvam os problemas em tempo, representado pela figura 2.3.

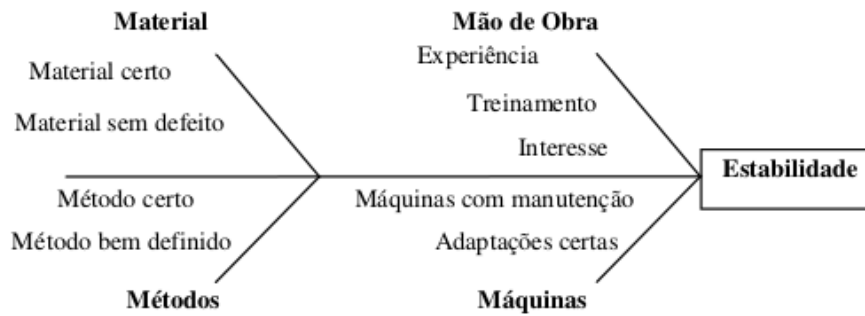


Figura 2.3 - Diagrama de causa e efeito dos 4Ms

Fonte: Nascimento et al. (2013)

Pinto (2014) informa que os desperdícios são os principais fatores de insucesso na estabilidade dos processos. E como alternativa de solução, demonstra a busca constante por processos mais estáveis que darão visibilidade aos problemas e conseqüentemente suas soluções.

2.5. Conceito de Desperdícios

Uma das principais mudanças necessárias na implementação do *Lean* é como as organizações reagem aos desperdícios, começando por sua identificação e classificação Costa (2013). Os desperdícios, conforme acima citado, são uns dos principais alvos que o *Lean* direciona seus esforços e pode-se defini-lo como sendo todas as atividades que não agregam valor consumindo tempo e recursos que, segundo Suzaki (2013), tem como um dos maiores desperdícios a não valorização e utilização do talento das pessoas.

Womack e Jones (2006), complementam que há estudos quanto aos impactos dos desperdícios nas empresas que seguem um padrão relativo as operações conforme abaixo:

- cinco por cento das atividades agregam valor;
- trinta e cinco por cento das atividades realizadas não agregam valor, porém são necessárias;
- sessenta por cento das atividades não agregam valor e podem ser eliminadas.

Pinto (2014) retrata que estas atividades que não agregam valor ou aquelas necessárias podem ser agrupadas em: puro desperdício e desperdício necessário.

- puro desperdício: refere-se aquelas atividades que não são necessárias ao processo produtivo, como movimentação, espera, defeitos;
- desperdício necessário: refere-se aquelas atividades que não agregam valor ao processo produtivo, porém necessitam ser realizadas como emissão de nota fiscal, recebimento de matéria prima, mas que podem ser avaliadas e implementadas melhorias para redução destes impactos.

Segundo Womack e Jones (2006), os desperdícios podem ser categorizados de três formas que, na gestão japonesa, são conhecidos por muri, mura e muda:

- muri: esforço, atividades não racionais ou expressa-se pelo excesso e que pode ser eliminado através do balanceamento da carga de trabalho;
- mura: variabilidade, irregularidade nas execuções dos processos e pode ser eliminado através do nivelamento da produção e do trabalho padronizado;
- muda: atividades que não agregam valor.

Em especial, o muda destaca-se por estar subdividido em sete outros desperdícios, conforme abordado por Womack e Jones (2003) e Costa (2013), conforme abaixo:

- espera: quando pessoas, produtos ou equipamentos ficam à espera, podendo ser por materiais, informações ocasionando a paralisação da produção;
- movimentação: refere-se aos mais diversos tipos de movimento seja de pessoas, peças, equipamentos e informações;
- transporte: trata-se da movimentação de peças e produtos entre processos e recursos necessários para realização;
- defeito: problemas de qualidade que resultam em reprocesso, sucatas ou retrabalhos;

- processamento excessivo: atividades que necessitam de recursos mais do que necessário e não acrescenta valor ao cliente;
- excesso de inventário: grande quantidade de materiais, com baixo giro de estoque e que podem esconder vários problemas e ineficiência do processo;
- produção excessiva: produzir mais que o cliente requer. Segundo Barreirinho (2015), este é o pior dos desperdícios pois acarreta os demais desperdícios, como por exemplo: maior inventário, movimentação e transporte.

Pinto (2016), complementa que além dos desperdícios descritos acima, pode-se associar para a manutenção:

- má gestão de materiais e peças reservas;
- subutilização de recursos como por exemplo: pessoas ou equipamentos;
- incorreta gestão de dados: grande quantidade de dados recolhidos os quais não são necessários ou falta de coleta de dados vitais.

2.6. Metodologia heijunka

Após entender como os desperdícios interferem na busca por processos estáveis, o heijunka proporciona a distribuição equilibrada do volume de produção ou trabalho por meio da capacitação e multifuncionalidade dos operadores com foco na eliminação dos desperdícios e gargalos, de acordo com Liker (2005). Seus benefícios, além de obter pessoas mais capacitadas devido as multifuncionalidades, proporciona nivelar a carga de trabalho, identificação visual dos gargalos ao longo do processo, redução entre os processos e promoção do fluxo contínuo, conforme reforçado por Pinto (2014). Farinha (2015) complementa que para auxiliar a implementação do heijunka faz-se necessário a internalização do “5S” pelo chão de fábrica, metodologia a ser detalhada a seguir.

2.7. Metodologia “5S”

Esta metodologia teve sua origem no Japão com o objetivo de proporcionar um ambiente mais seguro, mais produtivo, sem afetar a qualidade esperada contribuindo com a redução dos custos, otimizando o espaço físico e empoderamento do chão de fábrica, Barreirinho (2015). Pinto (2014), complementa que ao colocá-lo em prática é possível orientar a educação, treinamento e qualidade através do aperfeiçoamento constante do ambiente de trabalho e sua gestão ocorre por meio um conjunto de cinco técnicas de melhorias, são elas:

- Seiri (organizar) – remover todos os recursos desnecessários do posto de trabalho;
- Seiton (ordenar) – identificar e ordenar os recursos no posto de trabalho permitindo que os itens de maior utilização esteja o mais próximo do ponto de uso;
- Seiso (limpar) – limpar e eliminar as fontes de sujeira permitindo um ambiente mais agradável;
- Seiketsu (manter) – normalizar a rotina de trabalho no posto de trabalho orientado pelos senso anteriores;
- Shitsuke (autodisciplina) – gerir a metodologia, promover melhorias e desenvolver novas percepções das pessoas ao redor.

Costa (2013), descreve a facilidade de sua implementação e identificação rápida dos ganhos, além de facilitar a identificação de problemas que possam existir Pinto (2014). Dentre estes ganhos, de acordo com Carvalho (2016), destacam-se a melhoria da qualidade do produto, do ambiente de trabalho, redução dos gastos e desperdícios, otimização dos espaços físicos e prevenção de acidentes. Por estas características a metodologia é uma das mais importantes na padronização das rotinas, identificação dos desperdícios e base para identificar e promover futuras melhorias, Taveira (2015).

Barreirinho (2015), acrescenta que se trata de um conjunto simples e eficaz na remoção dos desperdícios no ambiente de trabalho, além de facilitar e promover melhor

comunicação visual. Em linha Taveira (2015), cita que o “5S” é o primeiro passo na padronização das rotinas, na identificação de problemas além de auxiliar na estabilidade dos processos e conclui, de acordo com Dinis (2016), que a chave de sucesso de implementação é o envolvimento de todos em tornar o “5S” uma cultura na organização e não uma ferramenta.

2.8. Trabalho Padronizado

Segundo Liker (2005) o *Lean* surgiu com o propósito de estabelecer de um sistema de produção que fosse capaz de igualar e superar os sistemas daquela época, tendo como base a estabilidade de seus processos. Desta necessidade, conforme exposto por Liker (2005), o Trabalho Padronizado (TP) apresenta-se como um dos conceitos que melhor auxilia a padronização por definir como cada passo das atividades devem ocorrer em um determinado posto de trabalho, impossibilitando que sejam feitas de forma aleatória, possibilitando visualizar melhor como e quando os processos acontecem gerando assim a estabilidade.

Perin (2005), descreve que apesar dos processos serem extremamente padronizados, etapa por etapa, os processos são extremamente flexíveis e adaptáveis. O sucesso desta combinação encontra-se sustentada pela cultura constante de motivar e desafiar as pessoas na busca por melhores condições de trabalho, além de permite reduzir a variabilidade na execução das atividades, causadas pelos mais diversos desperdícios já mencionados, Carvalho (2016).

A pratica do TP otimiza a utilização das pessoas ao invés das máquinas, por acreditar que a agilidade das pessoas é mais benéfica do que das máquinas, além de contribuir com a troca de experiência e capacitação do chão de fábrica na busca de obter um ambiente mais seguro e com pessoas multidisciplinares nos mais diversos níveis e processos da empresa, Caldeira (2014).

Spear e Bowen (1999) retratam a aplicação desta metodologia ao associa-las as quatro regras do *Lean*:

- estruturar as atividades: destacando que todo o trabalho deve ser intensamente especificado em conteúdo, sequencia, ritmo e resultado esperado;

- conexão dos processos: padronização quanto à forma, quantidade, demanda, local entre outros fatores que o operador precisa cumprir para a próxima etapa, fortalecendo o conceito de cliente – fornecedor.
- simplificação dos fluxos: padronização do fluxo de produção ou serviço de forma simples e direta, destacando-se a quebra de paradigma que nenhum produto ou serviço segue para a próxima máquina ou empregado disponível, mas para o operador ou máquina programado.
- promoção de melhoria: uma vez estabelecidas as referências os empregados em seus postos de trabalho podem propor melhorias, desde que tragam benefícios para todo o processo.

Liker (2005), complementa que uma das formas de garantir o cumprimento dos passos estabelecidos é a por meio da metodologia do Training Within Industry (TWI), que teve sua origem nos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial. O TWI apresenta-se como uma das formas mais eficiente e eficaz de desenvolvimento de pessoas assegurando a capacitação dos mesmos, por meio da realização de quatro etapas: preparação, apresentação, verificação e testes, de acordo com a tabela 2.2.

Passo	Charles Allen	TWI			Kaizen
		Instrução de Trabalho	Métodos de trabalho	Relações de Trabalho	
1	Preparação	Prepare	Pare	Entenda os fatos	Observe e marque o tempo do processo atual
2	Apresentação	Apresente	Questione	Compare e decida	Analise o processo atual
3	Aplicação	Tente	Desenvolva	Tome uma ação	Implemente e teste um novo processo
4	Teste	Acompanhe	Aplique	Verifique os resultados	Documente o novo padrão

Tabela 2.2 - Comparação dos Passos

Fonte: Campos et al. (2016)

Segundo Vale (2017a) o TWI, conforme figura 2.4, apresenta-se como uma das formas mais aplicadas durante a capacitação e prática do VPS e encontra-se estruturado também em quatro passos.



Figura 2.4 - Técnica de treinamento operacional

Fonte: Adaptado Vale (2017a)

Após apresentado o objetivo e método de capacitação associados ao TP, se faz necessário apresentar como esta metodologia encontra-se estruturada. Segundo Liker e Meier (2013), o TP consiste em especificar, com detalhes, as ações a serem realizadas pelos empregados, com o mínimo de desperdício, dentro do prazo definido quanto a demanda e baixo nível de estoque. Mariz e Picchi (2013), retratam os três elementos que estruturam a metodologia sendo:

- takt time: define o ritmo de trabalho com base no tempo total disponível de produção pela demanda do cliente;
- sequência de trabalho: orienta e padroniza as atividades a serem cumpridas dentro de um tempo determinado;
- estoque padrão de processo: define a quantidade necessária de produtos ou serviços semi-acabados que suportam toda a cadeia de produção.

Entre os documentos aplicados a esta metodologia destaca-se, segundo Mariz e Picchi (2013):

- folha de capacidade de máquina: avalia a capacidade de produção de cada máquina utilizada no processo, considerando os tempos manuais, automáticos e setups;
- diagrama de trabalho padronizado: apresenta de forma gráfica a movimentação dos empregados de acordo com as etapas definidas;
- trabalho combinado: apresenta a interação homem-máquina, e estabelece a melhor sequência das atividades.

Vale (2017a), apresenta também a utilização de documentos complementares como:

- empilhamento ou “Yamazumi”, que tem como objetivo visualizar e comparar o conteúdo de trabalho e auxilia o balanceamento da linha;
- matriz de compatibilidade de processos que possibilita comparar elementos de trabalho comuns entre processos, além de auxiliar no cálculo ponderado do tempo das atividades;
- gráfico de balanceamento que auxilia na visualização e distribuição da carga de trabalho entre as equipes e permite identificar a flutuação entre as equipes e processos.

Ao praticar o Trabalho Padronizado, este contribui na identificação dos desperdícios e no mapeamento de toda as etapas que compõem um processo ou serviço, Liker e Meier (2013), além de possibilitar a redução da carga de trabalho e os riscos de acidentes, possibilitando o aumento da produtividade sem a perda de qualidade e consequentemente um melhor custo, Mariz e Picchi (2013).

2.9. Kaizen

Após passarmos pelos principais conceitos da estabilidade, podemos aprofundar nosso entendimento sobre o que é a melhoria contínua, ou simplesmente Kaizen. Estas melhorias, na maioria das vezes, são pequenas e incrementais não alterando o funcionamento de toda a empresa, proporcionando uma melhor performance seja ela em segurança, qualidade, produtividade ou custo, além de ter suas implantações rápidas e de baixo custo, conforme citado por Carvalho (2016).

Estas melhorias aplicam-se nas atividades rotineiras com o objetivo de melhorar o desempenho dos processos, conforme Anvari et al. (2011) e baseia-se em três regras primárias, segundo Caldeira (2014): normalização do trabalho, eliminação dos desperdícios e limpeza.

Em sua aplicação, o kaizen permite obter processos mais seguros, melhora a qualidade e produtividade, além de promover o desenvolvimento das pessoas e maior interação entre elas, conforme observado por Wormack e Jones (2004); Dinis (2016).

2.10. Conclusões

Ao final deste capítulo foi possível descrever os conceitos teóricos sobre alguns métodos do *Lean*, Tais descrições evidenciam o quanto este modelo é aplicável e atual, porém sendo apenas possível sua validação para o processo de execução da manutenção portuária no capítulo sete.

CAPÍTULO III VALE E SISTEMA DE PRODUÇÃO VALE (VPS)

3.1. Caracterização da empresa estudada

A pesquisa decorreu na Vale, empresa privada de capital aberto com sede no Brasil e presente nos cinco continentes que atua no setor de mineração na produção de Minério de Ferro (Mfe), destacando-se por possuir quatro operações integradas no Brasil, figura 3.1, sendo elas a de mineração (extração e beneficiamento), logística (ferroviário e marítimo) e porto. A empresa possui vinte e duas minas em operações, responsáveis por uma produção total recorde de trezentas e sessenta e seis Mt em 2017, além de diversificar nos segmentos de carvão, cobre, manganês, pelota e níquel, Vale (2017b).



Figura 3.1 - Cadeia integrada Vale

Fonte: Vale (2017b)

A empresa foi fundada em 1942 e privatizada em 1997 e desde então vem ganhando representatividade e visibilidade no mercado internacional com base na capitalização de mercado, posicionando-se como a maior empresa de mineração diversificada das Américas e entre as maiores empresas de metais e mineração no mundo, Vale (2017c). Tais características e posicionamento faz com que a empresa mantenha um modelo de gestão capaz de suportar os mais altos níveis de excelência, resultando em vantagem competitiva e estabelecendo a sinergia em suas diversas operações pelo mundo, hoje estabelecida como VPS.

O porto de Tubarão, localizado em Vitória no Espírito Santo, foi inaugurado em 1966 e dentro do complexo de Tubarão encontra-se mais de 16.000 funcionários diretos e terceiros. A empresa é uma das maiores instaladas no estado, sendo reconhecida por ter neste complexo um dos portos mais eficientes do mundo em termos de giro de pátio. O porto é responsável pelo escoamento de Mfe, pelotas, carvão, grãos e fertilizantes, destacando-se por trabalhar com uma movimentação anual de um mil e duzentos navios através dos terminais marítimos de minério de ferro, terminal de Praia Mole, Terminal de produtos diversos e o terminal de Granéis Líquidos, Vale (2017c).

Os terminais marítimos de minério de ferro encontram-se definidos por áreas, em que se apresenta delimitado para a pesquisa a Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe. Este setor é responsável por manter os equipamentos do porto, isto é, garanti-los em condições de cumprir as operações em plenitude com o objetivo de escoar a produção através do terminal marítimo de minério de ferro conforme figura 3.2. Os principais equipamentos sob sua responsabilidade são os viradores de vagões, responsáveis por receber o volume vindo das minas através da ferrovia, os transportadores (correias, rolos, chutes de transferência, raspadores), equipamentos de pátios (empilhadeiras e retomadoras), os carregadores de navios, responsáveis por embarcar o minério e pelota e demais equipamentos periféricos.

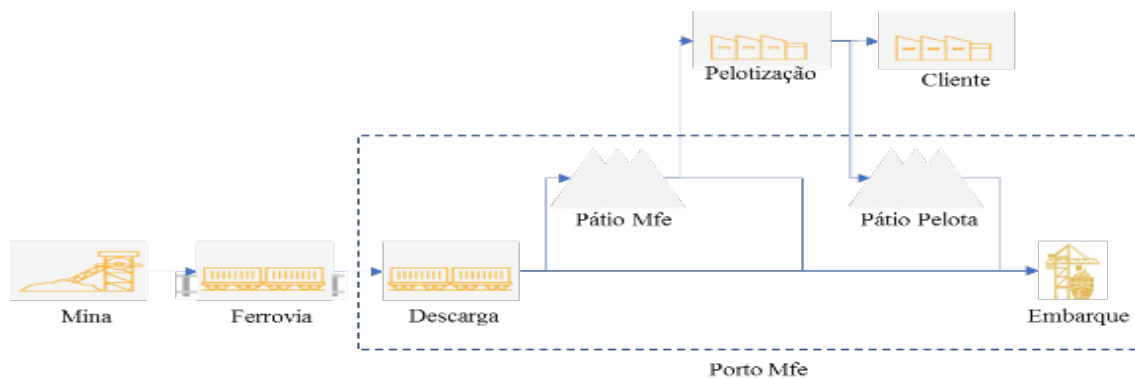


Figura 3.2 - Macro fluxo e delimitação do estudo

Fonte: Elaborado pelo autor

A área encontra-se estruturada com um total aproximado de 406 colaboradores distribuídos em dez supervisões que são responsáveis por todas as manutenções do terminal de minério de ferro. As supervisões e efetivo estão distribuídas em automação, energia, elétrica, transportadores, vulcanização, lubrificação, mecânica de embarque, mecânica de descarga, utilidades, cada uma delas com um supervisor no horário administrativo e a supervisão do grupo de pronto atendimento (GPA) composta por quatro supervisores que revessam turno.

Os problemas e desafios da área, mapeados para o estudo, foram elencados e agrupados nas dimensões de orientação do VPS conforme segue:

- pessoas: baixa percepção quanto aos desperdícios, baixo envolvimento e empoderamento das pessoas e liderança na solução de problemas;

- segurança: histórico crescente das ocorrências de acidente e baixa percepção de risco pelos empregados;
- qualidade: inconsistência dos dados, elevada quantidade de ordens de manutenção sem a devida baixa no sistema e baixo gerenciamento dos retrabalhos;
- produtividade: baixa aderência às manutenções programadas e elevado tempo no atendimento às corretivas;
- custo: histórico de execução maior do que a orçada.

Diante dos desafios apresentados e atrelados as características e complexidade das operações da empresa, conforme exposto por Mação (2017), estes proporcionam um ambiente propício para desenvolver a pesquisa quanto a influência e práticas do *Lean*, além de contribuir com novas observações quanto a aplicabilidade deste sistema nos mais diversos setores, conforme exposto por Womack e Jones (2004).

3.2. Sistema de Produção Vale (VPS)

O VPS, como é conhecido e disseminado na empresa, trata-se de um sistema de gestão dinâmico e versátil com o objetivo de integrar a prática de gestão da empresa nas mais diversas operações e localidades, dentro e fora do Brasil, garantindo um ambiente mais seguro, sustentável, com qualidade e atendimento esperado a custos baixos, através do desenvolvimento das pessoas. O VPS, segundo Vale (2017b), teve sua origem por meio da evolução e experimentações de outros programas de qualidade e desde a sua criação em 2008, vem adaptando-se as novas necessidades da empresa, representada por três grandes marcos conforme apresentado no anexo I.

3.2.1. Primeiro Marco (2008 a 2011)

A implementação do VPS teve como objetivo nesta fase, de construir as referências e padrões técnicos, através de estágios e diferentes dimensões, estando caracterizado por forte viés de auditorias. Conforme complementado por Mapa (2013), o VPS devido as suas características e origem, estava representado na forma de uma “casa”,

transparecendo a atuação integrada entre as dimensões Gestão, Manutenção, Operação e Pessoas.

Queiroz (2015), retrata que uma das práticas e estrutura de implementação do *Lean* pode estar associada à definição de um framework, roteiro de implementação, checklist, avaliação e ranqueamento. Conforme a implementação evolui, passa-se a identificar áreas de referências, que comprovarão os benefícios quanto a utilização do método e incentivar sua replicação. Assim, visando garantir sua implementação e maturidade o VPS estava distribuídos nas dimensões acima representadas, e estas estavam divididas em quatro estágios totalizando 100 pontos, e sua implementação estava distribuída em três grandes marcos, Mapa (2013):

- diagnóstico inicial: mapeamento da condição atual das áreas frente aos requisitos (checklist) realizado pela área através do ponto focal, pessoa definida como responsável pela implementação e avanços das ações na respectiva área, e consultores GEE0, resultando em uma pontuação inicial e definição de um plano de ação;
- diagnóstico intermediário: avaliação prévia dos requisitos frente as ações concluídas durante o período para avaliação do avanço e status de cada área;
- diagnóstico final: avaliação cruzada, com pontos focais e consultores GEE0 de outras unidades, garantindo a imparcialidade quanto a validação dos pontos e ranqueamento de cada área.

Este modelo de avaliação tinha como objetivo representar o quão maduro os processos estavam na busca pela excelência e como sua performance deveria ser medida, podendo ser representados conforme descrito por Mapa (2013) e Vale (2017b) a seguir:

- estágio um (básico - cinquenta pontos): apresenta processos básicos, com definição de requisitos necessários da rotina, como planejamento, programação, gestão da rotina, padronização entre outros;
- estágio dois (intermediário – vinte e cinco pontos): apresenta processos relacionados à melhoria dos processos;

- estágio três (avançado - quinze pontos): apresenta processos de análises mais avançadas e integração entre áreas;
- estágio quatro (excelência - dez pontos): apresenta processos de maior complexidade e integração entre negócios.

Ainda sobre os estágios, pode-se observar as correlações com os conceitos do *Lean*, a exemplo: os dois primeiros estágios (básico e intermediário) tem como objetivo a obtenção da estabilidade de seus processos, tais como programação, planejamento e gestão da rotina conforme Mapa (2013).

Relacionado ao *Lean* por Kamada (2010) e Liker e Meier (2013) quanto ao conceito de estabilidade e, Spear e Bowen (1999) em especial a primeira regra, padronização das atividades, e a quarta regra, promoção de melhoria contínua.

Já os dois últimos estágios (avançado e excelência) pode-se relacionar a reestruturação das conexões e fluxos entre processos e áreas, buscando maior sinergia entre eles, obtendo através da cadeia produtiva mais eficiente e relacionado ao *Lean* conforme por Spear e Bowen (1999) quanto a segunda regra, conectar os processos e a terceira regra, quanto a simplificação dos fluxos.

3.2.2. Segundo Marco (2012 a 2014)

Realizado a identificação das áreas de referência e impulsionado pela reestruturação da GEEO, o método de implementação do VPS passou de avaliação de conformidade (auditoria) para aplicação prática dos conceitos muito direcionado à aquelas áreas mapeadas como referências. Queiroz (2015) apresenta como alternativa de implementação o processo baseado em melhoria contínua, através de estações de trabalho ou áreas referências desenvolvendo as práticas do *Lean*.

Nesta fase o foco foi o desenvolvimento das pessoas na identificação e solução de problemas, com base nos conceitos e práticas do pensamento enxuto, afim de estabelecer uma cultura voltada para a excelência, através do estabelecimento dos Centros de Capacitação (CC) por meio do desenvolvimento das pessoas e representada

pelos figuras 3.3 quanto a inversão da pirâmide e 3.4 quanto a resolução dos problemas, Vale (2017b).

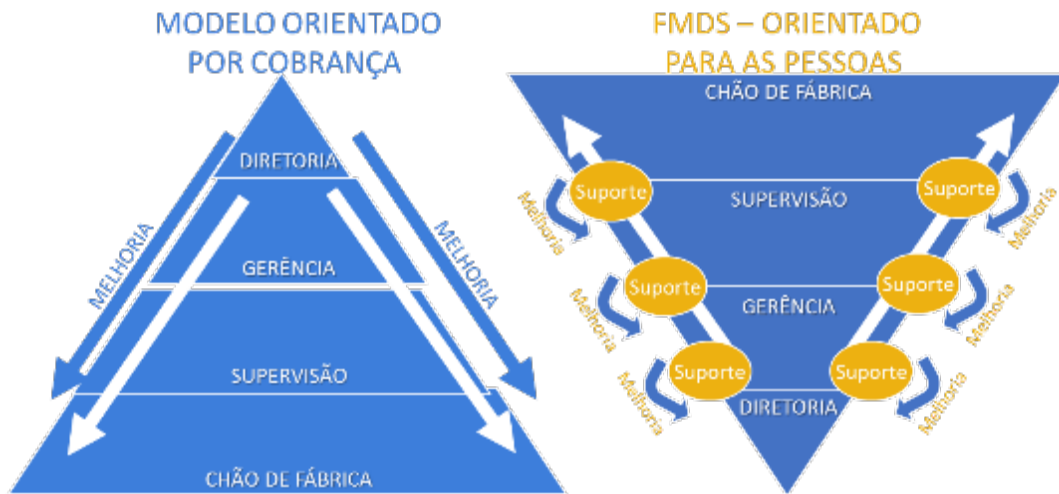


Figura 3.3 - Inversão da pirâmide

Fonte: Vale (2017b)

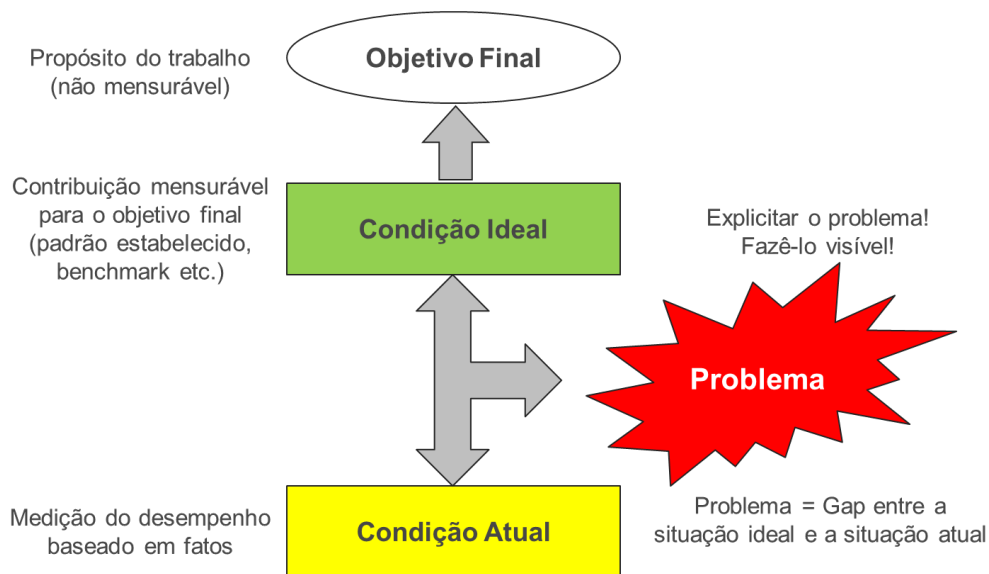


Figura 3.4 - Foco em solucionar problemas

Fonte: Vale (2017b)

Uma das principais mudanças desta fase foi possível destacar a inversão da pirâmide que traz em sua mensagem a formalização da nova estratégia do VPS, colocando o chão de fábrica em destaque, responsável por obter os resultados e as lideranças por suportar e gerenciar. Tal mudança permite maior empoderamento dos empregados da base na

identificação e solução de problemas e permite que a liderança comece a suportar a equipe para a estabilidade e melhoria dos processos, Vale (2017b).

Mação (2017) complementa que nesta fase o VPS aproximou-se mais das práticas do pensamento enxuto, em que não era mais preciso um modelo de avaliação e ranqueamento, muito atrelado ao fato de que a implementação do sistema passou a ter propósito e não mais obrigatoriedade. Esta aproximação criou-se uma maior sinergia e interação entre as áreas e os consultores da GEEO, por não mais serem vistos como auditores e sim como parceiros na busca por melhores resultados. Conforme abordado, uma das principais iniciativas para esta transformação foi o estabelecimento dos CC, proporcionando aplicar os conceitos na prática, através de situações reais, estrutura a ser detalhada mais à frente.

Neste momento a empresa inicia a transformação do VPS não mais como “fim”, porém como “meio” na busca da excelência, através da aplicação prática dos conceitos *Lean* em problemas reais nas áreas, Mação (2017) e Vale (2017).

Neste momento a empresa inicia a transformação cultural, através da identificação de um propósito claro e definido, ou seja, após a identificação e empoderamento das pessoas quanto a resoluções de problemas reais, sendo estes orientados na busca por melhores condições de segurança, saúde, meio ambiente, qualidade, produtividade e menores custos operacionais.

3.2.3. Terceiro Marco (2015 a atual)

O VPS após iniciar sua implementação por meio do viés de avaliação de conformidade (auditoria), primeiro marco, evoluiu-se para um viés mais prático dos conceitos *Lean*, segundo marco. No ano de 2015 apresenta-se então uma nova reformulação do sistema, motivado pelo avanço e amadurecimento dos CC e equipes, bem como também, aos novos desafios e necessidade da empresa.

Nesta fase o foco encontra-se centralizado no fortalecimento do VPS associado à estratégia da Vale no que diz respeito a cultura de desempenho e excelência operacional, adotando como prática e direcionador o desenvolvimento prático por meio dos CC, programas de imersões, desenvolvimento dos VPS especialistas, trocas de

experiências entre as próprias áreas da empresa e fora. Neste mesmo contexto, os consultores GEEO passam a assumir papéis de agentes de mudança com o objetivo de não só mais desenvolver pessoas, mas de desenvolver multiplicadores quanto a prática e disseminação dos conceitos do VPS, Vale (2017b).

Os CC têm como objetivo potencializar a solução de problemas, eliminação dos desperdícios de uma determinada área ou processo através da capacitação teórica e prática do VPS, recebendo pessoas da própria área ou externas, para posterior replicação em suas áreas de origem ao final do programa, representada pela figura 3.5. A implementação do CC depende do quão interessado o gestor da área encontra-se e o quão engajado estarão a liderança e equipe. Toda a implementação e suporte metodológico é fornecido pela GEEO e fica à disposição da área a identificação e nomeação do VPS Especialista, Vale (2017b) e Mação (2017).

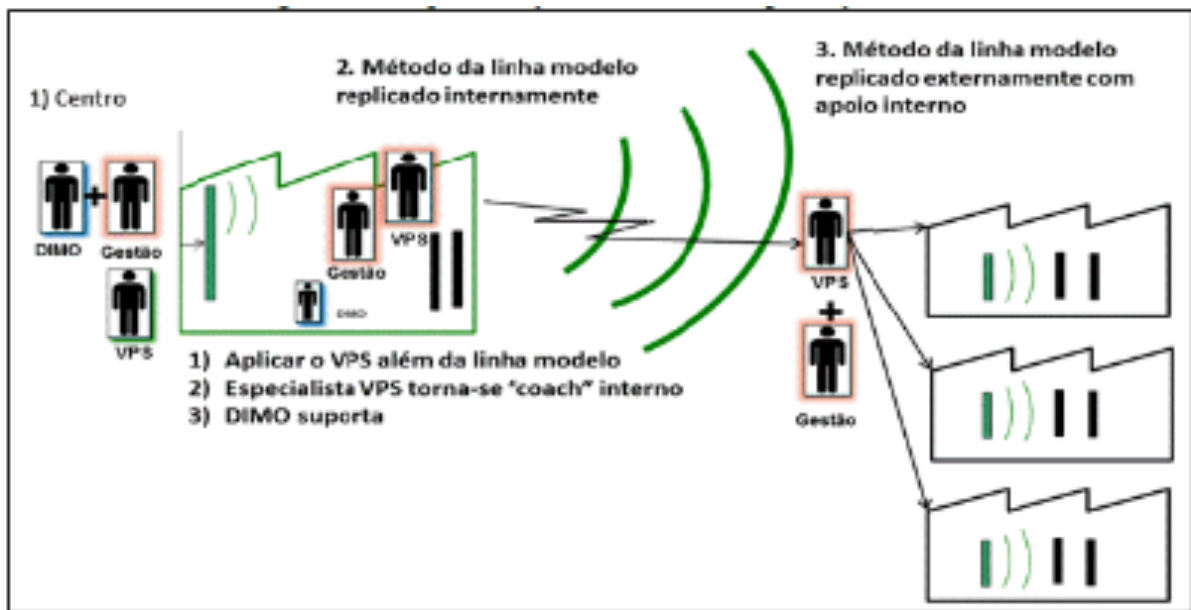


Figura 3.5 - Estrutura do centro de capacitação (CC)

Fonte: Adaptado Vale (2017b)

O programa aplicado ao aprendizado do VPS na prática pode variar conforme a necessidade e disponibilidade da área que patrocina o CC. Dentre os programas destaca-se o trainee VPS e as imersões, ambos com o objetivo de capacitar as pessoas na prática do VPS através de problemas reais, resultando em benefícios à área patrocinadora.

O programa trainee VPS tem sua duração padrão de um mês teórico, três meses de prática sobre os conceitos em problema existente, contribuindo e implementando melhorias e ao final retorna a sua base de origem e desenvolve um projeto com ganhos mensuráveis por mais três meses.

Quanto as imersões, ela tem o mesmo propósito dos CC, porém a carga horária é menor e não necessariamente precisa ser feito em um CC. Para isso deve-se ter estabelecido um propósito para a realização, ou seja, definido um problema a ser resolvido, e em seguida junto a GEEO desenvolver o programa conforme a necessidade.

O VPS Especialista, é um profissional que demonstra interesse em se desenvolver nos conceitos e práticas do VPS e que tem facilidade em transmitir e replicar o conhecimento as demais pessoas. Para esta função o profissional é nomeado pela liderança e passa-se a cumprir a trilha técnica de formação, conforme portfólio definido pela GEEO, Vale (2017b).

Ao retratar o desenvolvimento através da troca de experiência, destaca-se o programa de desenvolvimento dos consultores que podem ocorrer de forma interna ou externa:

- interna: consultores mais experientes quanto a aplicação dos conceitos e métodos desenvolvem os demais através de compartilhamento de projetos e momentos de suporte metodológico;
- externo: por meio de capacitações em seminários e conferências ou por parcerias existentes como por exemplo o Centro de Suporte do Sistema de Produção Toyota (TSSC).

Uma outra forma de retratar este marco é através da evolução do VPS por um forte e robusto processo de implementação e auditorias, evoluindo para utilização do sistema com foco no desenvolvimento das pessoas por meio de solução de problemas sempre visando a busca pela cultura de excelência, representado as fases e anteriores e a atual conforme anexo II.

Conforme mencionado a estratégia quanto a inversão da pirâmide proporcionou reforçar e destacar a prática e utilização do método de capacitação das pessoas, definido através da metodologia de aprendizado 70/20/10, ou seja:

- setenta por cento de aprendizado na prática: através da aplicação do VPS em problemas reais;
- vinte por cento de aprendizado com o outro: troca de experiência, vivência e laboratórios (imersão, centros de capacitação, outros)
- dez por cento de aprendizado formal: literatura técnica, apostilas, livros, manuais, normas etc.

Diante deste novo cenário o VPS precisou se renovar alterando sua forma para que fosse possível retratar sua simplicidade através da aplicação prática dos conceitos, ferramentas, diretrizes e normas, sem perder a essência e objetivo para o qual foi desenvolvido e representado pela figura 3.6.



Figura 3.6 - Modelo de Gestão VPS

Fonte: Vale (2017b)

Esta nova estrutura traz em sua base os valores da empresa, que conduz e orienta o comportamento e direciona o hábito dentro da organização, ou seja, “Norte Verdadeiro”, Beiler (2017), sendo estes: A vida em primeiro lugar, cuidar do nosso planeta, agir de forma correta, valorizar quem faz a nossa empresa, crescer e evoluir juntos e fazer acontecer.

Em uma das faces encontra-se o técnico, responsável por conduzir as operações dentro dos aspectos técnicos, legais e metodológicos, permitindo entregar exatamente o que os clientes precisam, no prazo e volume esperado, primando pela saúde, segurança, meio ambiente, qualidade, produtividade com menor custo.

E na outra face encontra-se a liderança, responsável por orientar e trazer diretrizes do papel e responsabilidade com foco nas pessoas, melhoria contínua, alinhamento organizacional e resultados sustentáveis e orientados ao cliente.

Objetivando que esta transformação ocorra conforme esperado, o VPS potencializou a prática na eliminação dos desperdícios, figura 3.7, estes orientados pelas quatro regras e regidos pelos cinco princípios, figura 3.8.

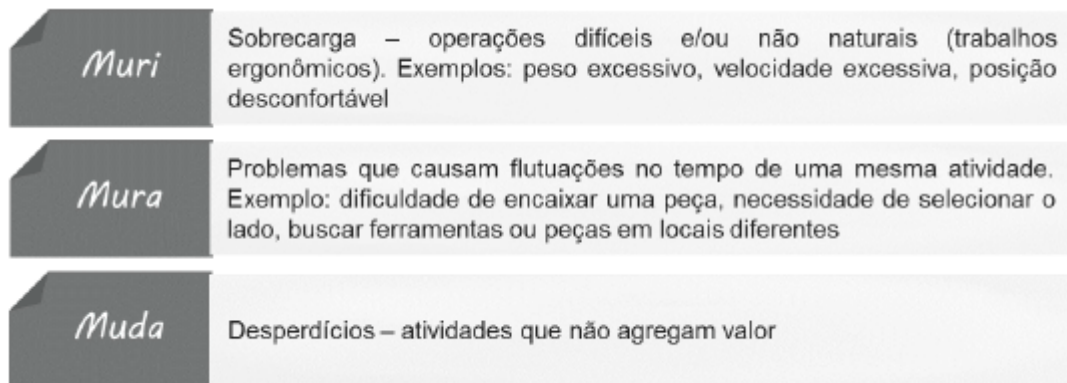


Figura 3.7 - Eliminação dos desperdícios

Fonte: Vale (2017b)

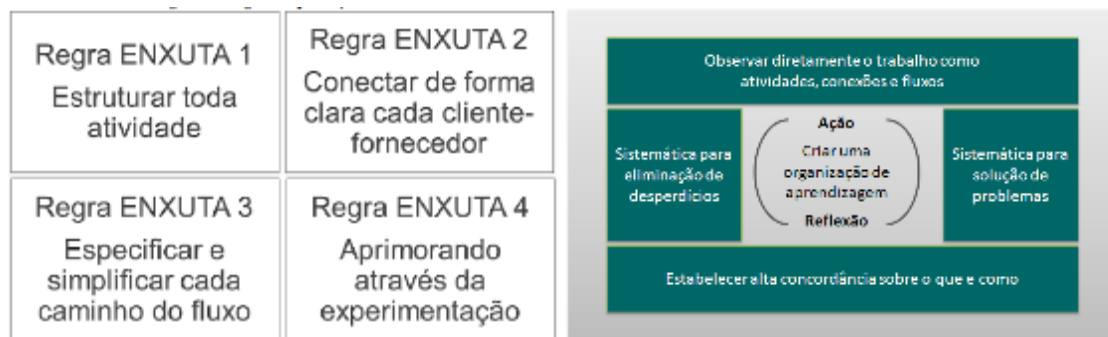


Figura 3.8 - Regras e princípios do VPS

Fonte: Vale (2017b)

Tal estrutura permite conduzir todos os trabalhos e iniciativas de melhoria a um objetivo único que é a obtenção de um ambiente mais seguro, respeitando o meio ambiente, garantindo a qualidade dos produtos e serviços, dentro do prazo e quantidade desejada pelo cliente com menor custo possível. Tudo isso por meio do desenvolvimento das pessoas através da identificação e solução de problemas.

Segundo Vale (2017a), pode-se observar a existência de vários treinamentos mapeados no VPS com o objetivo de desenvolver esta transformação e desenvolvimento, destacando por exemplo:

- Alta Concordância: definição dos desperdícios, condição normal e anormal e padronização das atividades;
- VPS – Pensamento Enxuto: definição dos conceitos da produção enxuta em qualquer cenário ou processo, de forma simples e dinâmica;
- FMDS: definição dos cinco passos de implementação, relação entre as diretrizes da empresa e o chão de fábrica e desdobramento dos indicadores e metas;
- Solução de Problemas: definição dos oito passos da metodologia em resolver problemas;
- Metodologia TWI: definição do conceito, apresentação de técnicas de treinamento operacional e introdução do conceito de instrução de trabalho;
- Trabalho Padronizado: definição dos conceitos de estabilidade (4Ms), Jidoka, JIT (takt time, fluxo contínuo, sistema puxado) e documentos do trabalho padronizado.

Neste desenvolvimento e proximidade com os conceitos *Lean*, pode-se observar a aplicação prática não mais motivado pela capacitação em massa das pessoas, mas orientados conforme a complexidade dos problemas, permitindo maior agilidade na resolução, bem como um melhor aproveitamento dos recursos e tempo dos empregados. Todos os treinamentos existentes estão estruturados para que o tempo da prática ou dinâmicas sejam maiores do que a parte teórica, respeitando a distribuição conforme apresentado do 70/20/10, já referenciado no estudo.

Mação (2017) complementa que a troca de experiência e replicação de boas práticas auxiliam na implementação e disseminação dos conceitos e estas práticas, segundo Vale (2017b), podem ocorrer entre as áreas, fóruns ou até entre os próprios empregados.

Diante do exposto, sobre os marcos e definição do VPS, pode-se dizer que este último se tornou desde sua criação um sistema mais flexível e dinâmico, suportando as

constantes e diversas necessidades da empresa, demonstrando sua crescente robustez, itens importantes ressaltados por Costa (2013), Handel (2014) e Queta (2013).

Ao apresentar a evolução do VPS por meio dos conceitos *Lean*, observa-se a utilização de algumas técnicas descritas por Queiroz (2015) quanto a sua implementação, em que tais métodos não foram exaustivamente estudados nesta pesquisa, por ter em um de seus objetivos específicos a avaliação da influência do *Lean*, abordado em seus marcos por meio do modelo de atuação e objetivos do VPS. Nota-se também a esta influência a busca constante na eliminação dos desperdícios, a constante busca em solucionar problemas e no propósito de obter uma cultura de melhoria contínua, Mapa (2013), Mação (2017) e Vale (2017b).

Contudo, torna-se importante o aprofundamento e novos estudos quanto a evolução entre os marcos apresentados do VPS, detalhando quanto a estratégia de implementação e benefícios alcançados, além de verificar se ocorreram novas mudanças motivadas pelo mercado cada vez mais dinâmico e competitivo.

CAPÍTULO IV METODOLOGIA CIENTÍFICA

4.1. Introdução

Neste capítulo, será apresentado a metodologia aplicada nesta pesquisa com base nos objetivos definidos.

O método científico trata-se de um conjunto de procedimentos e técnicas, com passos definidos e necessários ao cumprimento de forma que permita ser replicado e possível a obtenção do resultado, conforme abordado por Gil (1999), tornando-se também, uma forma de legitimar o conhecimento adquirido, Richardson (1999). Quanto a sua definição no nível aplicado, ela examina, descreve e avalia métodos e técnicas auxiliando na coleta e tratamento dos dados, o melhor entendimento e soluções para os questionamentos propostos, Prodanov e Freitas (2013).

Este estudo foi desenvolvido em uma empresa no ramo de mineração, no processo de manutenção portuária, responsável por receber e embarcar o minério proveniente de suas minas. O estudo decorreu no período temporal entre janeiro de 2017 e dezembro de 2017, utilizando com ponto de partida os resultados obtidos em 2016.

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa partiu da identificação de um problema baseado na revisão da literatura e por uma lacuna quanto sua aplicação prática dos conceitos.

Identificado as lacunas, quanto a influência do *Lean* no VPS e seus benefícios na execução da manutenção portuária, e estudo foi caracterizado como sendo um estudo de caso, suportado pela revisão bibliográfica relativa ao tema em outras aplicações e pelas observações em campo.

4.2. Metodologia

Por definição, segundo Gerhardt e Silveira (2009) a pesquisa científica resulta de uma análise com objetivo de resolver um determinado problema por meio de procedimentos científicos, podendo estas serem classificadas quanto a sua abordagem quantitativa caracterizada através de raciocínio dedutivo, lógico e mensurável, e pela abordagem

qualitativa caracterizada através da compreensão e explicação dos fatos que não podem ser quantificados.

Visando o objetivo de analisar a influência do *Lean* ao VPS e seus benefícios às áreas que o utilizam na prática, foi escolhida a pesquisa descritiva que, segundo Vergara (2000) e Rúdio (1980), apresenta-se com o objetivo de identificar quais são as situações, eventos, atitudes ou opiniões que serão revelados em uma população, relatando a distribuição de algum fenômeno ou comparação entre essas contribuições, podendo verificar a percepção dos fatos se está ou não de acordo com a realidade do ambiente inserido da pesquisa através da identificação, relato e comparação entre os aspectos avaliados.

De acordo com estes mesmos autores, este tipo de pesquisa requer delimitações precisas quanto à técnica, método, modelos, coleta e interpretação dos dados, sem que haja a perda quanto a credibilidade científica dada a pesquisa, estando em linha com o objeto de estudo quanto as práticas adotadas pela área do estudo.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), ainda sobre a pesquisa, refere-se ao processo sistemático, controlado e crítico, o qual permite descobrir novos fatos e aplicações e pode estar estruturada, conforme Oliveira (2015) por:

- definição do problema: identificação do problema por meio de uma investigação ou lacuna existente que traga contribuições no âmbito científico, particular ou pessoal;
- revisão bibliográfica: identificação de lacunas em pesquisas anteriores e ampliação do entendimento a uma determinada disciplina ou conceito;
- identificação do método da pesquisa: destacando-se os métodos científicos adotados na pesquisa;
- identificação da coleta e tratamento dos dados, definição da população e análise dos dados: identificação dos métodos aplicados a coleta, tratamento e análise dos dados utilizados, e delimitação do trabalho (amostra).

4.3. Identificação do problema

Conforme mencionado foram priorizados e agrupados os problemas nas dimensões de pessoas, segurança, qualidade, produtividade e custo. Estas priorizações tiveram como origem o FMDS da área, onde foram formalizadas no A3 e acompanhadas com os executantes, líderes e VPS Especialistas quanto a construção da condição atual e seus desperdícios, conforme observado por Lemos (2010) quanto a utilização do gerenciamento do chão de fábrica como instrumento de conexão para futuras propostas de soluções, bem como as de melhorias.

As observações foram feitas no chão de fábrica, com o envolvimento das pessoas ligadas diretamente as atividades e quando necessário era incluído no grupo de trabalho pessoas de outros processos devido as conexões necessárias, com intuito de construir o entendimento único quanto ao cenário atual. Tais práticas são comentadas como necessárias por Womack e Jones (2004) e complementada por Liker e Meier (2013).

Visando uma maior contribuição dos fatos observados durante o estudo, fez-se a revisão bibliográfica e a construção do mapeamento quanto a evolução do VPS, identificando os conceitos e práticas do *Lean* adotadas em outros setores Queiroz (2015), bem como estudos na empresa, porém em outros processos e áreas da empresa, Mapa (2013), Duarte et al. (2015), Mação (2017) e Oliveira et al. (2017).

4.4. Tipologia da pesquisa

Gil (1999) retrata refere-se a tipologia como sendo o meio pelo qual o estudo será conduzido, ressaltando a importância do procedimento adotado para a coleta dos dados. Tais modalidades podem ser caracterizadas como, pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa participante, pesquisa experimental, pesquisa-ação, pesquisa com Survey, estudo de caso entre outras.

Diante das características da pesquisa o método a ser adotado será através da observação direta em campo que tem como objetivo de estar atento aos sentidos físicos a um amplo objeto, para dele adquirir um conhecimento claro e preciso, conforme descrito e suportado por Gil (1999). E segundo Marconi e Lakatos (2003), acrescentam que tal pratica auxilia a identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais

os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento, acrescida da observação no local, pela particularidade do ambiente de estudo.

Por tais características e pela adoção da observação direta, o estudo de caso foi definido como instrumento da pesquisa e levou-se em consideração para sua escolha as restrições da pesquisa, como por exemplo tempo, localidade e conceitos aplicados durante o período observado. Segundo Gil (1999), tais limitações podem ser compensadas por um estudo profundo e exaustivo dos fatos de investigação e conforme observado no estudo feito por Queiroz (2015), pode-se observar que dos 50 artigos priorizados, 40 deles tinham como instrumento de pesquisa o estudo de caso. Yin (2001) complementa sobre as vantagens da observação quando realizada *in loco* que resulta em um maior conhecimento dos fatos e soluções mais efetivas relacionadas ao assunto. Uma outra vantagem observada trata-se de utilizar dos resultados obtidos como ponto de partida para futuros estudos, conforme abordado por Yin (2001); Pádua (2012); Roesch (1999).

4.5. Definição da coleta, análise e tratamento dos dados

Conforme comentado acima quanto a importância do procedimento da coleta dos dados, este pode ser caracterizado, segundo Yin (2001) e Gil (1999) por pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, mapeamento da condição atual, definição e acompanhamento do planejamento, observações no campo e avaliação dos resultados.

A pesquisa será delimitada pela área de atuação da área e pelo público direto envolvido, sendo a observação direcionada através dos indicadores priorizados pelo FMDS, durante o período temporal mencionado.

Quanto a coleta dos dados, estes foram obtidos através das fontes oficiais, salvas em seus diretórios de rede ou nas plataformas digitais da empresa, sempre com a autorização e deliberação dos responsáveis. Visando preservar e não expor os resultados da empresa e da área, estes serão substituídos por sua aderência frente aos desafios estabelecidos.

Referente ao tratamento e análise dos dados estes foram realizados pelos VPS especialistas das áreas e equipe e as validações dos ganhos foram calculados pela área e validado por sua liderança e gestão econômica local.

A partir dos aspectos e características definidas da pesquisa, as avaliações práticas serão feitas por meio da comparação do antes e depois de cada experimentação e seus ganhos, por sua vez, serão reportados no FMDS da área proporcionando uma maior consciência entre os participantes quanto aos benefícios do VPS na prática, conforme mencionado por Lemos (2010).

4.6. Conclusões

Neste capítulo foi descrita a metodologia aplicada à pesquisa, sua estrutura e justificativa da escolha.

A dissertação encontra-se estruturada através do estudo de caso e dar-se-á pela pesquisa em descritiva. Quanto aos métodos de coleta dos dados estes foram feitos por meio da revisão bibliográfica, documental, observação direta em campo e por avaliação prática do antes e depois das experimentações.

CAPÍTULO V ESTUDO DE CASO

5.1. Introdução

Neste capítulo será apresentado o estudo de caso realizado na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe e sua validação junto a liderança quanto a aplicação, objetivos e delimitações da pesquisa.

O capítulo encontra-se dividido em: validação do escopo e atuação, contextualização do problema, definição da condição atual, definição da condição meta, desenvolvimento e resultados.

5.2. Validação do escopo e atuação

Segundo Maia et al. (2011), um dos fatores de insucesso na implementação ou prática do *Lean* é a falta de apoio da liderança que, segundo Costa (2013), tem o papel de disseminar e promover, de forma transversal e em todos os níveis, a estratégia da empresa.

Vale (2017b) complementa a esta função, além da responsabilidade de orientar e fazer cumprir as diretrizes da empresa, a responsabilidade por promover e patrocinar o alinhamento organizacional, a obtenção por resultados sustentáveis orientados ao cliente e a busca constante por melhores práticas.

Identificado a importância da liderança para o sucesso do *Lean*, foi apresentado ao gestor da área os objetivos da proposta de estudo e sua validação quanto a aplicação em sua área. O gestor se apresentou favorável ao estudo e a aplicação, realizando algumas ressalvas referente a alguns dados que serão apresentados mais a diante.

Por solicitação do gestor, a delimitação do escopo e indicadores foram definidos durante a revisão da estratégia e desdobramento do FMDS da área, momento em que foi apresentado a todos envolvidos o objetivo da pesquisa em destaque a seguir.

5.3. Contextualização

Beiler (2017) e Lemos (2010) apresentam o hoshin e o gerenciamento do chão de fábrica como uma das alternativas metodológicas para o desdobramento estratégico, clarificando os problemas, conectando as pessoas a um único propósito. Segundo Beiler (2017), o primeiro passo do hoshin é a definição do “Norte Verdadeiro”, ou seja, o propósito que conectará a todos a um objetivo comum. Uma vez definido este propósito é preciso identificar o problema e contextualizá-lo possibilitando melhor entendimento entre os envolvidos, possibilitando futuras conexões e garantindo que os trabalhos sejam conduzidos a um mesmo objetivo.

Neste mesmo sentido o VPS apresenta como alternativa a esta metodologia o FMDS, que vem ao encontro dos conceitos abordados pelos autores, em que conecta as pessoas a um mesmo objetivo, por meio do desdobramento dos indicadores e contribuiu na exposição do problema, resultando a partir deste, o desenvolvimento das pessoas por meio da prática, Vale (2017a).

A área ao desdobrar a estratégia da empresa para toda a equipe, utilizou o desdobramento dos indicadores principais, por dimensão, respeitando a hierarquia dos indicadores e representado pela figura 5.1.

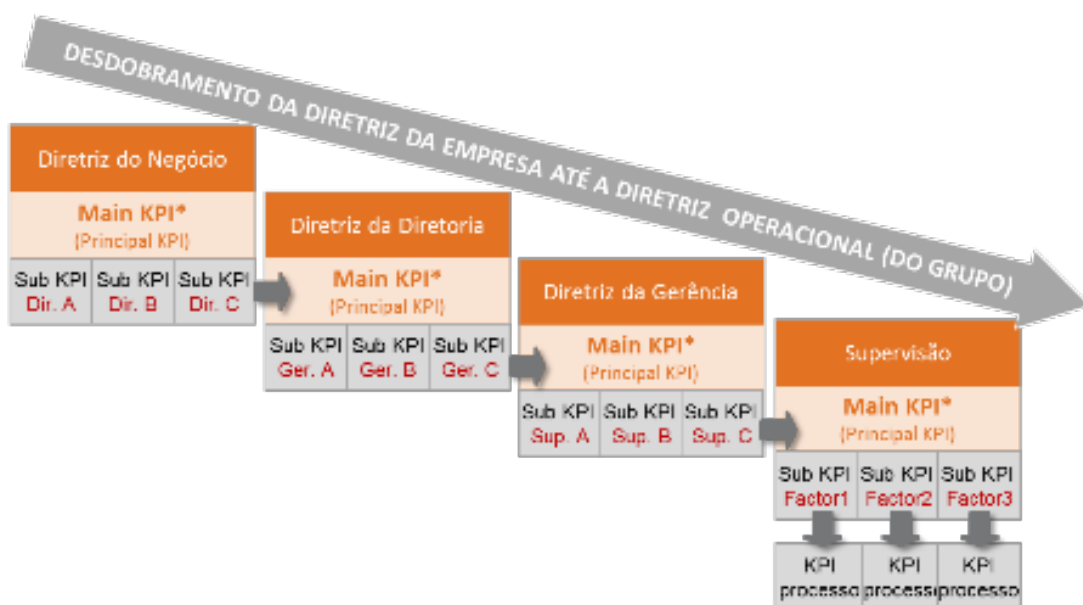


Figura 5.1 - Desdobramento da diretriz da empresa

Fonte: Adaptado Vale (2017a)

O desdobramento foi realizado por dimensão utilizando como base histórica os resultados dos anos anteriores e os desafios para 2017. Para cada dimensão foi possível observar a definição de grupos multidisciplinares composta por supervisores, analistas ou engenheiros da área e por representantes das áreas de suporte, como por exemplo: representantes da área de segurança, recursos humanos (RH), qualidade e engenharia portuária entre outros. Para todas as dimensões o desdobramento dos indicadores foi realizado em 4 níveis, sendo que os dois primeiros níveis desdobrados de forma direta e os dois últimos integrados a rotina, figura 5.2:

- Diretoria para Gerência;
- Gerência para Supervisão;
- Supervisão desdobrado em:
 - controle semanal (Sub KPI);
 - controle diário ou por ocorrência (Process KPI).

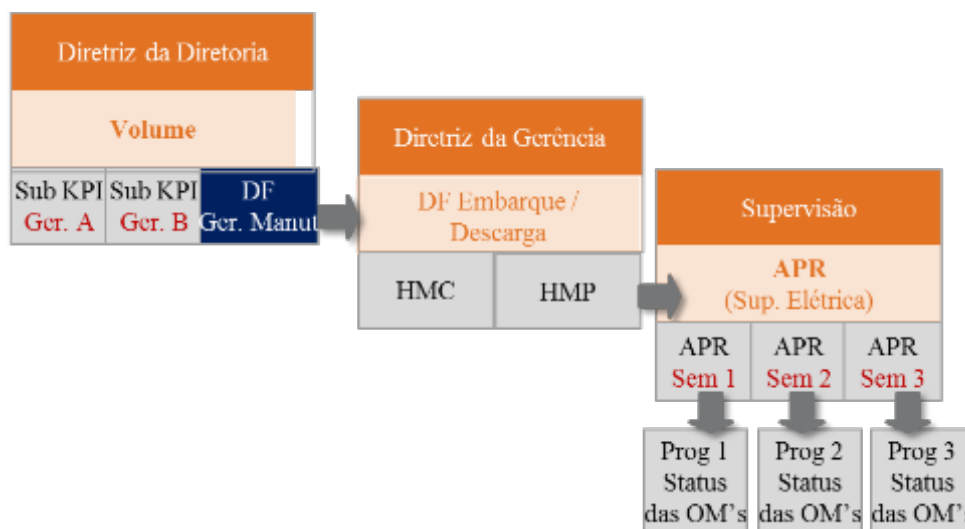


Figura 5.2 - Desdobramento dimensão produtividade – supervisão elétrica

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante esta atividade foram definidos os temas que compõem o estudo de caso quanto ao objetivo de avaliar a influência do *Lean* no VPS e os benefícios quanto a sua prática, conforme segue:

- pessoas: desenvolvimento das pessoas;
- segurança: redução do índice de acidente;
- qualidade: gerenciamento dos retrabalhos;
- produtividade: melhoria nos índices de produtividade;
- custo: melhoria no gerenciamento dos gastos;

Contudo, uma vez contextualizado os desafios da área, conforme abordado por Beiler (2017) e Vale (2017a), se faz necessário clarificar o problema, que segundo Liker e Meier (2013), pode ocorrer através da observação dos acontecimentos no chão de fábrica, que possibilita identificar como o problema ocorre, como as pessoas e processo reagem a ele, possibilitando a construção da condição atual mais próximo à realidade dos fatos.

Uma vez estabelecido o “Norte Verdadeiro” e delimitado os temas a serem observados na pesquisa com seus respectivos desafios, faz-se necessário mapear os indicadores e rotinas que irão compor as observações com o objetivo de relacioná-los aos conceitos do *Lean* e seus possíveis benefícios.

5.4. Condição atual

De acordo com Liker e Meier (2013), antes de iniciar a solução de um problema, primeiro é preciso conhecê-lo e como este problema encontra-se inserido no contexto, por meio da observação dos fatos no chão de fábrica. Neste mesmo sentido o VPS complementa tal estratégia ao utilizar em sua metodologia a expressão “Genchi Genbutsu”, que significa “vá e veja por si mesmo”, Vale (2017a).

Após contextualizar os temas a serem observados durante o estudo de caso, este capítulo tem como objetivo identificar, compreender e mapear a condição atual dos indicadores que serão utilizados na avaliação dos possíveis benefícios da prática do VPS e da influência do *Lean* neste sistema.

5.4.1. Pessoas

Womack e Jones (2004) trazem em suas observações que as pessoas é o recurso de maior valor no *Lean* e no VPS e expressa em seus valores, como por exemplo, “Valorizar quem faz a nossa empresa”, Vale (2017b).

No desdobramento do FMDS da área, observou a priorização por três grandes iniciativas para compor a pesquisa:

- desenvolvimento da liderança: com o objetivo de desenvolver os supervisores nos conceitos de liderança e método;
- desenvolvimento da equipe: com o objetivo de desenvolver a equipe nos conceitos técnicos e método;
- desenvolvimento do VPS especialista: com o objetivo de desenvolver pessoas nos conceitos do método e aplicação prática do VPS.

Conforme observado no desdobramento da estratégia, o desenvolvimento da liderança tem sido praticado desde os anos anteriores englobando o gerente e supervisores da área. Observou-se também que a iniciativa, bem como o desenvolvimento da liderança teve início após o gerente participar do treinamento de pensamento enxuto e logo em seguida de um outro treinamento no programa de desenvolvimento da liderança realizada em um CC.

Durante o treinamento voltado para a liderança o gerente solicitou e foi disponibilizado uma vaga para desenvolver um de seus supervisores, foi mapeado neste caso o supervisor da lubrificação. Seu objetivo foi de aprender e replicar a prática do programa criando a primeira célula na área da lubrificação. Uma vez implementado a célula foi possível o desenvolvimento da equipe desta área, além de desenvolver as demais supervisões, com o objetivo de ampliar novas células, momento em que foi estabelecido na supervisão do GPA.

Neste mesmo período, a área capacitou o primeiro VPS Especialista com o intuito de torná-lo um agente de mudança e a principal referência quanto aos conceitos e práticas do VPS internamente. Sua capacitação ocorreu em um CC através do programa do

trainee VPS. Estes primeiros desenvolvimentos podem ser exemplificados conforme figura 5.3.

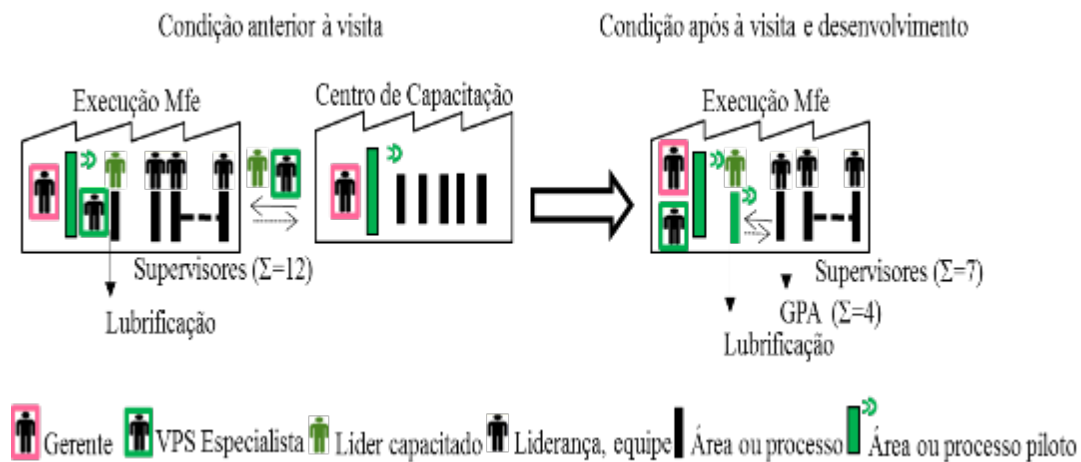


Figura 5.3 - Mapa esquemático dos primeiros desenvolvimentos

Fonte: Elaborado pelo autor

A área, após capacitar seu primeiro supervisor e VPS Especialista, definiu sua agenda de capacitação interna com foco na disseminação das práticas do VPS. As capacitações e o público foram estabelecidos conforme problemas prioritizados no FMDS, sendo abordado os seguintes conceitos:

- capacitação da liderança (supervisores): desenvolvimento do VPS na prática sobre os conceitos do pensamento enxuto com base no calendário anual de capacitação da empresa e sua prática é feita no desdobramento e gerenciamento da rotina junto a equipe através do FMDS;
- capacitação da equipe (mantenedores): capacitação nas células de TWI, a ser abordado a diante;
- capacitação do VPS especialista: desenvolvimento do VPS na prática sobre os conceitos do pensamento enxuto, alta concordância, TWI, instrução de trabalho, trabalho padronizado, FMDS, solução de problemas entre outros em um CC.

Uma vez que o foco era implementar a pratica dos conceitos do VPS e disseminá-los a todos, o principal conceito priorizado tanto para a liderança e equipe foi o conceito da alta concordância, que segundo Barreirinho (2015) e Taveira (2015), ao retratar do “5S”, apresentam-no como como o primeiro passo na padronização das rotinas, na

identificação dos problemas e a busca pela estabilidade. Desenvolvendo este conceito é possível obter também o empoderamento e envolvimento de todos, conforme complementado por Dinis (2016).

Além do conceito de alta concordância, foi possível observar a introdução dos conceitos de TWI e instrução de trabalho para assegurar e possibilitar melhor aproveitamento do aprendizado. Segundo Caldeira (2014) e Liker (2005), estas metodologias proporcionam melhor absorção dos conhecimentos e aprendizado por ser um método eficiente e eficaz quanto ao seu propósito.

De forma que estes conceitos fossem desenvolvidos, foi estabelecido as células de TWI, local destinado para realizar as capacitações. Sua criação levou em consideração o modelo já utilizado na empresa, realizando alguns ajustes à realidade da área, destacando os seguintes pontos:

- o instrutor tem que ser um supervisor validado, ou seja, ter feito o treinamento anteriormente e cumprido a trilha de capacitação ou por outra pessoa em formação, desde que tenha um instrutor apto acompanhando todo o treinamento;
- ter duração mínima de dois dias, respeitando a metodologia de aprendizado 70/20/10;
- capacitar, no mínimo, nos conceitos de alta concordância, TWI e instrução de trabalho;
- para cada empregado em desenvolvimento deverá existir um padrinho.

O padrinho é um empregado que trabalha na área ou realiza determinada função ou atividade que serão abordados durante as práticas do treinamento.

Desta prática, pode-se observar o envolvimento de todos no desenvolvimento não somente da liderança como também do chão de fábrica, contribuindo e disponibilizando recursos para a realização destas iniciativas, como por exemplo a indisponibilidade dos empregados para a programação de manutenção durante o período de capacitação e dos supervisores da lubrificação e GPA que eram substituídos por seus pares durante este mesmo período para dedicação exclusiva no desenvolvimento da equipe.

Esta dedicação da liderança contribui para sua formação como agentes de mudança e contribui para um ambiente com maior empoderamento das pessoas em resolver problemas, Womack e Jones (2004), Costa (2013) e Horbal et al. (2010).

A realização desta estratégia, em capacitar um líder e ele ser o responsável por desenvolver os demais pares e equipes, reforça a prática do TWI que segundo Caldeira (2014) e Liker (2005) apresentam como um dos métodos de capacitação mais eficiente e eficaz no desenvolvimento das pessoas. Tal prática encontra-se alinhada aos objetivos descritos na face liderança do VPS, destacando-se o envolvimento da liderança no desenvolvido das pessoas, por meio da solução de problemas reais e dedicação do aprendizado na prática, conforme Vale (2017b).

Um dos principais desafios observados da área é o desenvolvimento de todo seu efetivo na prática do VPS que, uma vez desenvolvido o empregado, este deve estar apto em aplicar os conceitos do VPS no dia a dia de sua rotina.

Costa (2013), reforça que um dos principais fatores de sucesso na implementação do *Lean* é o desenvolvimento de forma transversal abrangendo a todos. Neste sentido foram priorizados três indicadores do FMDS, que serão utilizados para estabelecer a condição atual para o estudo de caso, tabela 5.1, e auxiliará na avaliação da influência do *Lean* na prática do VPS, e seus possíveis benefícios.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Atual
Pessoas	Líderes	▲	38%
	Equipe	▲	18%
	VPS Especialista	▲	33%

Tabela 5.1 - Indicadores priorizados dimensão pessoas

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

A escolha destes três indicadores foi motivada pelo desafio em equilibrar a liberação de um número maior de pessoas para desenvolvimento na prática do VPS, mantendo a mesma qualidade e absorção do conhecimento, sem prejudicar o cumprimento da estratégia de manutenção do porto Mfe.

5.4.2. Segurança

Segundo Liker e Meier (2013), Carvalho (2016), Womack e Jones (2004), o *Lean* torna o ambiente mais seguro e esta premissa pode observar no primeiro valor da empresa “A vida em primeiro lugar”, Vale (2017c). O ambiente seguro pode ser obtido, por exemplo, através da prática do “5S”, Carvalho (2016) ou pelas práticas observadas por outras metodologias como por exemplo o TP, mencionado por Caldeira (2014).

A área tem a prática de acompanhar seus indicadores de segurança através do FMDS, tendo como principal deles o número de acidentes. O desdobramento deste indicador é feito para as supervisões e equipe, momento em que relaciona o acidente aos fatores contribuintes identificados após as análises das ocorrências. Este tipo de gestão permite gerenciar os riscos, porém de forma reativa uma vez que o acidente já ocorreu e não há possibilidade de estabelecer ações de forma proativa quanto a eliminação ou mitigação das condições de riscos que ocasionaram o acidente. Devido a este desdobramento, foi possível observar todas as supervisões sendo direcionadas a trabalhar com o mesmo enfoque e priorização em que muito dos casos não eram os mais críticos quando relacionado a especialidade, como por exemplo o fator contribuinte “trajeto” em que para a supervisão mecânica o principal fator contribuinte dos acidentes estavam relacionados a “ferramentas inadequadas”.

No sentido de trabalhar de forma mais proativa a liderança redesenhou o FMDS, em que manteve o fator de risco dos acidentes para compor o histórico e acrescentou ao desdobramento outros dois indicadores, que são:

- Quase Acidente (QA): refere a eventos com potencial de causar uma lesão, doença ou dano material ou pessoal que apesar de sua ocorrência não os provocou, priorizado por existir poucos registros referente aos anos anteriores;
- Análise Preliminar de Riscos (APR): refere ao mapeamento prévio dos riscos inerentes as atividades e áreas de atuação com foco na identificação, mitigação e eliminação dos mesmos. Por meio de sua avaliação, junto a equipe de segurança e área, os riscos mapeados são classificados conforme suas características e distribuídos em quatro estágios: risco baixo, risco médio, risco alto e risco muito alto, tabela 5.2.

Baixo 25	Médio 85	Alto 121	Muito Alto 0
--------------------	--------------------	--------------------	------------------------

Tabela 5.2 - Matriz de risco da área

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Ao verificar o histórico quanto aos acidentes, a área apresenta uma curva crescente, ou seja, de um ano para o outro o total de acidentes vem aumentando e este indicador será apresentado com base no total de acidentes ocorridos no anterior, sem reportar os valores, tornando-se a referência para a condição atual na pesquisa.

O histórico referente aos registros QA apresenta-se baixo ao considerar o histórico crescente de acidentes na área. Ficou acordado com a liderança que o indicador será acompanhado pela quantidade de QA registrados por mês para cada empregado e sua avaliação quanto a evolução ou não da equipe quanto as percepções de riscos e ocorrências.

O indicador APR nota-se que mais de oitenta por cento dos riscos estão classificados como “alto” e “médio” e como referência para o estudo será acompanhado o total dos riscos mapeados como “baixo” e se por consequência os demais serão reduzidos, sendo representados os três indicadores conforme segue, tabela 5.3.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Atual
Segurança	Acidente	▼	100%
	QA por empregado	▲	0,04
	Risco Baixo	▲	11%

Tabela 5.3 - Indicadores priorizados dimensão segurança

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Conforme exposto, um dos desafios da área é tornar a execução da manutenção mais segura. Assim a pesquisa utilizará os indicadores priorizados acima para a definição da condição atual com o objetivo de identificar a influência do *Lean* no VPS e os possíveis benefícios de sua prática para um ambiente mais seguro.

5.4.3. Qualidade

Segundo Womack e Jones (2006), apesar de existir inúmeras definições para qualidade, pode-se caracterizá-la quanto ao atendimento das necessidades dos clientes de forma que os satisfaçam, disponibilizando produtos ou serviços sem falhas.

Liker e Meier (2013), retratam a qualidade no *Lean* através da busca constante em atender a demanda dos clientes na quantidade e qualidade esperada, bem como na hora e tempo certo, gerando uma maior percepção de valor do cliente pelo produto ou serviço oferecido.

Pinto (2016), engloba ao conceito de qualidade ao descrever que a função dela visa assegurar o bom funcionamento e alcance do desempenho desejado dos equipamentos, sistemas e instalações conforme esperado, realizando intervenções corretivas sempre que ocorrerem falhas ou avarias.

A estratégia adota foi observar o desdobramento do FMDS da área em especial o desdobramento da carteira de serviço da área por supervisão, pelo histórico das ordens de manutenção (OM). O objetivo desta prática foi de identificar desvios e retrabalhos, este último definido por intervenções realizadas antes do período pré-estabelecido de manutenção, como forma de priorizar os trabalhos.

Uma vez iniciado o levantamento dos dados, não foi possível avançar conforme descrito devido a inconsistência dos dados no sistema, ou seja, grande número de OM com datas programadas no passado sem o devido tratamento no sistema e sem um correto gerenciamento, tabela 5.4, podendo este ser caracterizado como desperdício pela incorreta gestão dos dados, de acordo com Pinto (2016).

A atual prática faz com que o sistema não processe as novas OM, conforme pré-estabelecidas, penalizando o ciclo de manutenção dos equipamentos, ocasionando entre outros problemas, retrabalho das equipes de planejamento e controle da manutenção (PCM), baixa previsibilidade quanto a falhas e quebras inesperadas por falta de manutenção sistematizada.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Atual
Qualidade	OM's pendentes	▼	20.000

Tabela 5.4 - Indicadores priorizados dimensão qualidade

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Buscando uma melhor qualidade das informações e estabilidade das rotinas de execução da manutenção, a gestão das OM será utilizada como base para construção da condição atual da dimensão qualidade, visto que a correta gestão conduzirá a área tornar-se mais efetiva o gerenciamento dos eventos de retrabalho, visando identificar os desvios e eliminá-los.

5.4.4. Produtividade

De acordo com Liker e Meier (2013) e Womack e Jones (2004), uma das formas de aumentar a produtividade através do *Lean* é por meio da eliminação dos desperdícios que, segundo Suzaki (2013), a não valorização do talento das pessoas é o pior deles.

Pinto (2016), complementa aos desperdícios a inconsistência dos dados, que junto aos demais impactam negativamente toda a estrutura da manutenção, seja ela planejada ou não, figura 5.4.

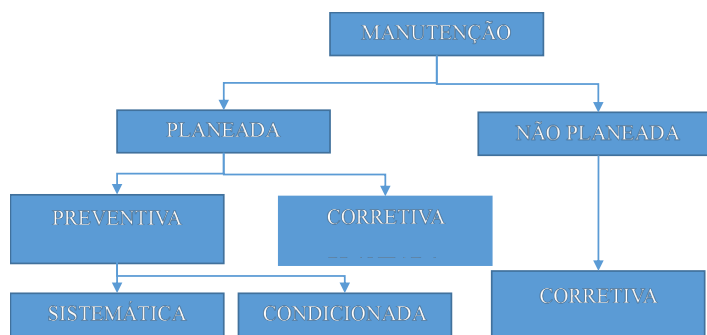


Figura 5.4 - Classificação dos modelos de manutenção

Fonte: Adaptado Pinto (2016)

- Manutenção Preventiva Sistemática (MPS): ocorre em períodos pré-estabelecidos (período, duração, recursos definidos);

- Manutenção Preventiva Condicionada (MPC): ocorre por meio de avaliação da condição do equipamento através de análises como vibrações, ruídos, temperaturas;
- Manutenção Corretiva Planeada (MCP): ocorre de forma não rotineira, porém planeada, ou seja, com recursos e duração definidas;
- Manutenção Corretiva (MC): ocorre de forma não rotineira e sem planejamento, ou seja, atua somente quando ocorre uma falha ou defeito.

Diante da estrutura apresentada da manutenção e de acordo com a distribuição das equipes da Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe, é possível associá-los quanto a abrangência e responsabilidade de atuação, figura 5.5.

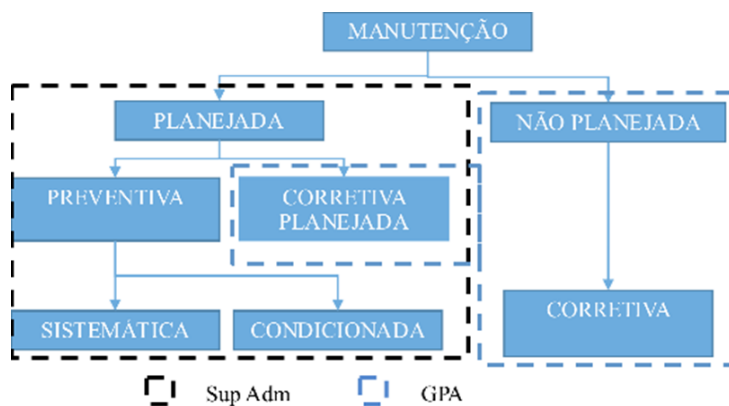


Figura 5.5 - Distribuição das supervisões da área pesquisada

Fonte: Adaptado Pinto (2016)

O desdobramento do FMDS na dimensão produtividade, levou-se em consideração o impacto que os problemas de qualidade proporcionam na rotina da manutenção, conforme definido por Pinto (2016), e a responsabilidade de cada supervisão em relação as manutenções planeadas e não planeadas. Esta estratégia, alinhada com a liderança, foi possível agrupar as supervisões em dois grandes grupos com objetivos comuns e distintos em cada um deles, conforme abaixo:

- Supervisões programadas: aderência à programação (APRo) e Aderência aos planos de manutenção (APM);
- GPA: Redução no tempo de intervenção das cinco maiores falhas corretivas nos viradores (HMCv);

Os indicadores APRo e APM tem como objetivo controlar o quão aderente foram as execuções das atividades planejadas de manutenção. Enquanto a APM retrata todas as atividades planejadas oriundas de um plano pré-definido com frequência, recursos e tempo. A APRo visa controlar todas as atividades planejadas sejam elas rotineiras ou esporádicas, desde que esta última tenha sido planejada.

Em ambos os controles é esperado que quanto maior sua aderência, maior será a garantia de que o equipamento atenderá a performance esperada, sem quebras até a próxima intervenção planejada, uma vez que considera que os problemas identificados foram tratados.

Quanto ao GPA, esta tem a prática de acompanhar o total de horas de manutenção corretiva (HMC) e devido a característica dos eventos, para o estudo foi delimitado a observação da maior perda por tipo de equipamento. Deste desdobramento os viradores, equipamentos responsáveis por descarregar o minério dos vagões, foram os que apresentaram as maiores perdas e deste equipamento foram priorizados cinco componentes que mais apresentaram falhas, sendo eles o alimentador, grampo, braço, posicionador e unidade hidráulica, aqui denominados como HMCv.

Diante deste desdobramento, foi priorizado o atendimento as corretivas, com objetivo de reduzir o tempo de execução, possibilitando retornar o equipamento para a operação de forma que cumpra com suas funções conforme esperado, sem avarias ou quebras, até a próxima intervenção planejada. O indicador, conforme acordado com a liderança, será a média dos tempos de atendimento em relação a mesma praticada no ano de 2016, das cinco maiores ocorrências nos viradores.

Observa-se que em ambas as atuações, independente da supervisão, os seus indicadores, tabela 5.5, apesar de distintos, convergem para um mesmo objetivo, que é a garantia que o equipamento cumpra suas funções conforme esperado, sem avarias ou quebras, conforme descrito por Pinto (2014), quanto a função manter.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Atual
Produtividade	APM	▲	83%
	APR	▲	0%
	HMCv	▼	17%

Tabela 5.5 - Indicadores priorizados dimensão produtividade

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Reforçando a importância de se ter processos mais estáveis e que a eliminação dos desperdícios é a principal alavanca de sucesso, Kamada (2010), complementa que no *Lean* é considerado um processo estável quando este atende, no mínimo, noventa e cinco por cento do programado. A empresa pesquisada utiliza deste mesmo método para avaliar o atendimento de alguns indicadores e para os priorizados, APRo e APM, se tem com estabelecido uma aderência mínima de oitenta e cinco por cento, enquanto para o aplicado ao GPA utiliza-se o orientador quanto menor melhor, Vale (2017d).

Sendo assim, a busca por uma aderência acima do estabelecido pela empresa nos indicadores de APRo e APM, bem como a redução da média dos atendimentos às corretivas, constituirá a formalização da condição atual da dimensão produtividade. Será também, através das práticas observadas desta dimensão que as demais serão trabalhadas, ou seja, o desenvolvimento do chão de fábrica, a busca por um ambiente de maior segurança, com melhor qualidade, maior produtividade e conseqüentemente menor custo.

5.4.5. Custo

De acordo com Ohno (1997), o *Lean* propicia a redução dos custos através da constante busca na identificação e resolução de problemas e complementado por Suzaki (2013) e Costa (2013), reforçam que o papel da liderança é fundamental para o sucesso, por ser eles os responsáveis por conduzir toda a transformação necessária não somente na implementação do sistema, mas no fortalecimento e criação do ambiente propício para que as pessoas busquem por um ambiente mais seguro, sem prejudicar a qualidade, melhorando a produtividade e reduzindo custos.

Kosaka (2009), complementa que em um mercado de livre competição, onde não há controle sobre o preço, obtém-se vantagem competitiva a empresa que melhor gere seus custos, ou seja, terá maior lucro quanto menor for seu custo.

Segundo Vale (2017b), o VPS apresenta estes mesmos compromissos e estas práticas estão estruturadas na dimensão custo. O VPS através do desdobramento de seus objetivos estratégicos, seja pelo Hoshin ou FMDS, conecta todos os empregados de forma que cada um conheça e seja possível identificar como suas funções e atividades contribuem por melhores resultados e neste caso, como podem contribuir para reduzir os custos operacionais, buscando maximizar suas operações e obter menores custos.

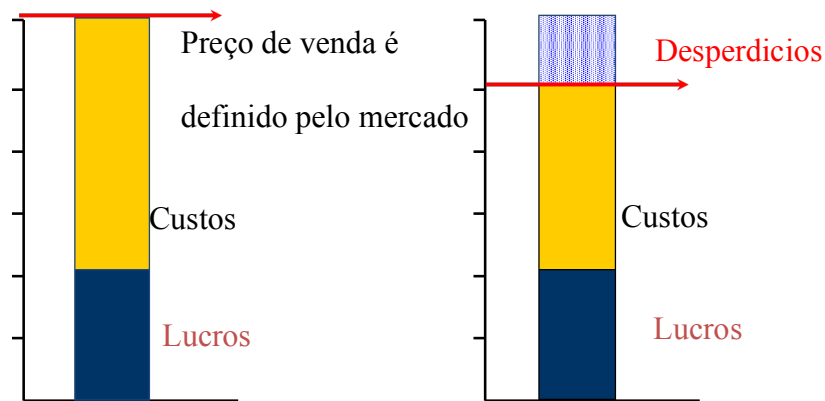


Figura 5.6 - Vantagem competitiva

Fonte: Adaptado Vale (2017b)

Ao desdobrar a execução do orçamento da área observou-se que dois indicadores, o gasto total e o gasto unitário não estavam aderentes ao orçado, que segundo a Vale (2017d), estes indicadores têm como objetivo:

- gasto total: avaliar a execução dos gastos fixos e variáveis em relação ao valor orçado para o ano corrente;
- gasto unitário: avaliar a performance econômica da área em função do volume embarcado.

Quanto ao gasto total, nota-se que o resultado ficou acima do orçado em três por cento, ou seja, a área gastou mais do que foi estabelecido no orçamento impactando negativamente o indicador de gasto unitário que fechou em oito por cento acima do

orçado sendo ainda mais penalizado devido a produção ter sido a menor do que a orçada, ou seja, além de gastar mais, este valor não resultou em um aumento na produção, somando-se a outros fatores e áreas quanto ao impacto no volume, tabela 5.6.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Atual
Custo	Gasto Total	▼	103%
	Gasto unitário	▼	108%

Tabela 5.6 - Indicadores priorizados dimensão custo

Fonte: Elaborado pelo autor

Continuando o desdobramento dos indicadores observou-se que somente o indicador de gasto total tem sua prática de monitoramento sistematizada, ocorrendo de forma mais efetiva nas reuniões mensais, momento em que a liderança apresenta os resultados aos supervisores com as respectivas perdas, traçando ações corretivas para manter-se dentro do orçamento anual com baixa participação das equipes, além de não ter sistematizado uma rotina de verificação do real impacto destas perdas em relação ao volume embarcado, ou seja, não foi possível identificar se as ações traçadas resultariam em um aumento de produção ou se a redução corresponderia na mesma proporção as perdas de volume embarcado, reforçando neste ponto que a pesquisa limitará somente no impacto econômico e não das perdas de produção.

Por fim, uma vez exposto a condição atual, estes dois indicadores foram priorizados e validados junto a liderança para suportarem e balizarem os estudos nesta dimensão.

5.5. Condição meta

Segundo Beiler (2017), após definir o objetivo comum a ser perseguido se faz necessário desdobrar as iniciativas dos indicadores priorizados. Liker e Meier (2013), complementam a esta etapa a definição da visão futura, ou seja, onde se deseja chegar, estabelecendo um plano de implementação de acordo com as prioridades e recursos existentes.

Segundo Vale (2017a), a diferença entre a condição ideal da atual representa o quão distante o processo está do desejável ou esperado, possibilitando estabelecer a partir deste ponto o planejamento para atingir seu objetivo a longo prazo e seu monitoramento.

Deste planejamento, segundo Vale (2017a), é estabelecido a condição meta em que objetiva definir as principais iniciativas a serem cumpridas em um curto espaço de tempo e que ao concluí-las aproximam cada vez mais da condição idealizada, revisando e ajustando os objetivos quando necessário.

Uma vez definido a condição atual e os indicadores em cada uma das dimensões observadas, foi iniciado a definição das metas partindo do histórico dos anos anteriores e projetando os indicadores para o futuro, desta forma possibilitou mensurar o quão distante estão da condição ideal.

Desta prática foi possível identificar para cada um dos indicadores priorizados no estudo de caso a condição ideal, a atual e a relação entre eles, denominada para o estudo como “GAP”, conforme apresentado na tabela 5.7.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Atual	Condição Ideal	GAP	Status
Pessoas	Líderes	▲	38%	100%	62%	☒
	Equipe	▲	18%	100%	82%	☒
	VPS Especialista	▲	33%	100%	67%	☒
Segurança	Acidente	▼	100%	0%	100%	☒
	QA por empregado	▲	0,04	1,00	0,96	☒
	Risco Baixo	▲	11%	100%	89%	☒
Qualidade	OM's pendentes	▼	20.000	0	20.000	☒
Produtividade	APM	▲	83%	100%	17%	☒
	APR	▲	0%	100%	100%	☒
	HMCv	▼	17%	0%	17%	☒
Custo	Gasto Total	▼	103%	100%	8%	☒
	Gasto unitário	▼	108%	100%	3%	☒

Tabela 5.7 - Identificação do GAP

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Uma vez definido o “GAP” para cada um dos indicadores e desdobrado os objetivos para o ano de 2017, definiu-se as metas a serem cumpridas ao longo do ano alinhadas à estratégia da área conforme tabela 5.8.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Atual	Condição Ideal	Meta	Status
Pessoas	Líderes	▲	38%	100%	54%	☒
	Equipe	▲	18%	100%	34%	☒
	VPS Especialista	▲	33%	100%	67%	☒
Segurança	Acidente	▼	100%	0%	0%	☒
	QA por empregado	▲	0,04	1,00	0,04	☒
	Risco Baixo	▲	11%	100%	22%	☒
Qualidade	OM's pendentes	▼	20.000	0	10.000	☒
Produtividade	APM	▲	83%	100%	85%	☒
	APR	▲	0%	100%	85%	☒
	HMCv	▼	17%	0%	↓ 17%	☒
Custo	Gasto Total	▼	103%	100%	↓ 100%	☒
	Gasto unitário	▼	108%	100%	↓ 100%	☒

Tabela 5.8 - Definição das metas

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

As metas na dimensão pessoas foram definidas levando em consideração as premissas do orçamento quanto ao tempo dedicado para desenvolvimento das equipes, efetivo necessário para cumprir com a estratégia da manutenção, destacando-se por exemplo:

- líderes: o desenvolvimento, no mínimo, de dois supervisores por ano como instrutores nas células de TWI;
- equipe: a utilização do tempo orçado de capacitação para mapeamento dos empregados no desenvolvimento dos conceitos do VPS na prática, sem interferir nos treinamentos técnicos necessários com base na matriz dos empregados;
- VPS especialista: o mapeamento e definição dos empregados pelo gestor da área, considerando o perfil desejado para a função conforme definidos pelo VPS.

Na dimensão segurança, devido a relevância do indicador e por este ser o primeiro valor da empresa, “A vida em primeiro lugar”, não foi estabelecido uma meta de redução e sim o desenvolvimento quanto a percepção dos riscos, destacando os pontos a seguir:

- acidente: a condição meta deve ser igual a condição ideal, ou seja, zero acidente;
- QA: considerando as premissas adota para a dimensão, o indicador não teve uma meta estabelecida e sim uma referência para acompanhar a evolução dos empregados quanto a uma melhor percepção de segurança, sendo estabelecida um desafio interno de dobrar a quantidade de registros em relação ao ano anterior, de forma que possa ser progressivo ao longo dos anos;

- APR: A meta definida foi com base na matriz da APR em que todos têm como objetivo comum diminuir o grau do risco mais próximo do “baixo” e até eliminá-los. Para o estudo de caso, por não ter sido definido uma meta, foi alinhado junto a liderança a adoção da mesma premissa progressiva aplicada ao QA, ou seja, projetou-se dobrar o mapeamento dos riscos “baixos” por meio da redução dos demais e também o acompanhamento de uma redução de risco “alto” a ser definido durante as observações.

Na dimensão qualidade, a premissa para definir a meta foi o cumprimento do macro fluxo das OM, em que estabelece, uma vez executado uma atividade, seu retorno deve ocorrer em um prazo máximo de setenta e duas horas.

Uma vez definido a condição meta, deparou-se com a dificuldade em controlar o indicador uma vez que são geradas por dia dezenas de OM para cada uma das supervisões. Desta dificuldade, a estratégia definida pela liderança e equipe, foi a definição de uma referência ou tolerância, junto a área de interface, em que consideraram um valor médio da carteira de OM com base no prazo de setenta e duas horas.

Na dimensão produtividade a definição das metas, para os indicadores de APM e APRO, seguiram com a premissa já definida pela empresa quanto a aderência mínima esperada, enquanto que para o HMCv, foi posto o desafio de reduzir o tempo de resposta as corretivas sem afetar as demais dimensões do VPS.

Referente a dimensão custo, conforme descrito no detalhamento da condição atual, a meta será o atendimento ao orçado, ou seja, que o gasto total e gasto unitário sejam realizados conforme definido e validado pela estratégia da empresa.

Conforme descrito por Costa (2013), uma das formas de avaliar a evolução e sucesso da implementação do *Lean* é através da comparação do antes e depois, em que os resultados observados durante a caracterização da condição atual será utilizado para contextualizar o antes e o resultado após as observações farão a contextualização do depois, proporcionando a realização das análises necessárias quanto aos objetivos específicos da pesquisa quanto mensurar os ganhos de sua aplicação.

5.6. Desenvolvimento

Neste capítulo serão apresentadas as análises quanto as observações realizadas em campo, subdivido nas dimensões de pessoas, segurança, qualidade, produtividade e custo, com seus respectivos indicadores priorizados, além de relacioná-los à revisão bibliográfica desta dissertação.

Evitando não interferir na rotina da área, ficou definido junto a liderança que as observações seriam priorizadas e definidas durante as reuniões semanais de FMDS da área, momento em que toda a liderança estava presente, garantindo o alinhamento e apoio para realização das atividades em campo.

As reuniões foram utilizadas para alinhar as ações que proporcionaram as observações para construir a condição do depois para cada um dos indicadores priorizados e consequentemente sua posterior avaliação.

5.6.1. Dimensão pessoas

Conforme mencionado para esta dimensão, o maior desafio da área refere-se ao desenvolvimento do efetivo nos conceitos e práticas do VPS de forma que não interfira ou prejudique o cumprimento da estratégia da manutenção portuária. Neste sentido, foram priorizados três indicadores para compor as análises desta dissertação e subdividos a seguir quanto ao desenvolvimento.

5.6.1.1. Desenvolvimento da liderança

Conforme apresentado anteriormente, há implementado duas células de TWI, uma na lubrificação e outra no GPA, responsáveis por capacitar a equipe nos conceitos de alta concordância, TWI e instrução de trabalho.

Diante da meta de desenvolver mais dois supervisores, a área estabeleceu a implementação de outras duas células de TWI, sendo estas na supervisão de vulcanização e transportadores.

Definido os locais, os supervisores destas áreas iniciaram o desdobramento da ação para implementarem a célula, iniciando pela formação da trilha como instrutores, seguindo pelo mapeamento e desenvolvimento dos primeiros padrinhos.

Para a formação como instrutor, os supervisores devem cumprir uma trilha de capacitação definida pela empresa que, segundo Vale (2017a), precisa ocorrer respeitando os seguintes critérios:

- realizar o treinamento como aluno;
- participar do treinamento como apoio;
- conduzir o treinamento, assistido por um instrutor no conceito, até ser validado.

Uma vez conhecida as premissas de formação, os supervisores foram mapeados para participarem das turmas de TWI nas células existentes. Observou-se também que as células programavam uma turma por mês com um total de vagas limitadas, devido a indisponibilidade do efetivo.

Uma vez definido a agenda de formação dos supervisores, foram selecionados os primeiros empregados para a formação como padrinhos. Observou-se durante a escolha dos empregados que os supervisores mapearam aqueles que apresentaram melhor desempenho, conhecimento técnico e que estavam de certa forma relacionados a algum problema descrito no FMDS.

Durante a formação dos supervisores e padrinhos, foram apontados alguns problemas para cumprimento da meta, como por exemplo a não realização das turmas programadas por não ter disponível empregados para capacitação, ou seja, as células de TWI tinham recursos disponíveis para capacitação, porém o efetivo estava programado para outras atividades.

Uma vez apresentado este problema durante uma das reuniões de FMDS, o gerente direcionou recursos, VPS Especialista e engenheiro, para suportar os supervisores na resolução. Ao desdobrar o problema observou-se que apesar da área reservar em seu orçamento um tempo para treinamento dos empregados, este era compartilhado com outras demandas, que impossibilitava a realização de novas turmas, problema que será melhor detalhado no capítulo a seguir.

Durante este desdobramento, observou-se também que as células existentes trabalhavam de forma independente uma da outra, dificultando a otimização quanto as capacitações. Quanto a este problema, foi definido que não seria mais necessário a criação de mais células de TWI na área, ficando somente com três, as duas existentes e o da vulcanização que estava em fase de conclusão. Contudo, as programações das próximas turmas deveriam ser feitas em conjunto e de forma integrada, visando uma melhor distribuição e nivelamento dos recursos.

Com estas alterações, os supervisores mapeados foram desenvolvidos e as turmas de TWI da área passaram a ser de forma integrada, com turmas multidisciplinares, ou seja, as turmas são formadas por mais de uma disciplina ou supervisão e com maior flexibilidade dos instrutores, conforme figura 5.7.

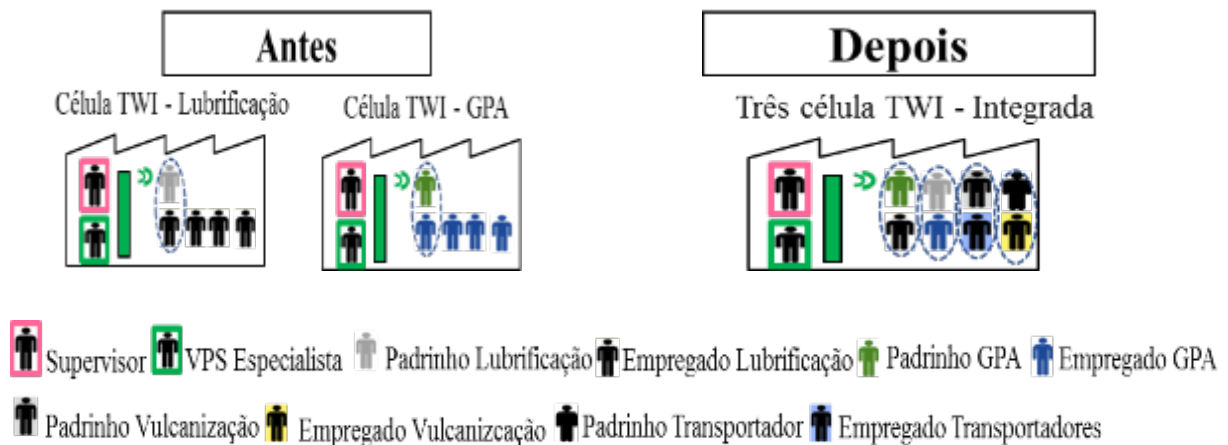


Figura 5.7 - Antes e Depois células de TWI

Fonte: Elaborado pelo autor

5.6.1.2. Desenvolvimento da equipe

Conforme já mencionado, o principal objetivo da área é capacitar todo o efetivo na prática do VPS, em especial nos conceitos abordados nas turmas de TWI. Ao observar o desdobramento desta atividade, foi possível observar a dificuldade em disponibilizar o efetivo para capacitação, problema este que afetou diretamente na formação da liderança.

Apesar de existir um total de horas orçadas para capacitação, este tempo não é exclusivo para a capacitação nas práticas do VPS, sendo compartilhado com outros treinamentos

de características técnicas, relacionados as funções que cada empregado exerce, como por exemplo: manobras em salas elétricas, lubrificação, reparo em correias entre outros. Em ambos os casos, independentemente do tipo de treinamento, alguns fatores foram comuns.

Durante a observação quanto ao desdobramento do problema, a indisponibilidade dos empregados para treinamento foi um dos principais fatores para o não cumprimento da programação, destacando os seguintes eventos:

- sobreposição da turma de TWI com outras programações;
- empregados mapeados gozando férias no período;
- disponibilidade do empregado, porém sem padrinho para acompanhar;

As consequências pelo não cumprimento destas formações, seja ela técnica ou nos conceitos práticos do VPS, podem afetar desde a segurança do empregado até a performance financeira da empresa.

Entre as possibilidades e concorrência quanto a disponibilidade da mão de obra, pode-se elencar a programação de férias, treinamentos diversos, efetivo para programação da carteira de manutenção.

Com o objetivo de minimizar os impactos quanto as sobreposições de agenda, foi observado que uma das causas para tal desvio, estava relacionado ao não planejamento prévio das turmas.

Apesar das turmas de TWI ter uma frequência mensal, as datas eram confirmadas no decorrer do mês ou quando definidas previamente não eram disponibilizadas com antecedência. Esta prática afeta também, conforme observado, a programação de férias e dos padrinhos, uma vez as programações são feitas em momentos separados e distintos.

Foi observado que para cada uma destas atividades as entregas são feitas em momentos e formatos diferentes entre as supervisões, gerando retrabalhos e baixa sinergia entre eles.

Tais práticas, conforme observadas, ocasionam diversos desperdícios como por exemplo:

- processamento excessivo: que segundo Vale (2017a), pode ser expressa pela realização mais de uma vez de uma determinada atividade, para obter o mesmo resultado, por exemplo, as diversas revisões do planejamento da mão de obra.
- espera: processos parados aguardando o dimensionamento dos recursos, como por exemplo, as áreas de interface aguardando a última versão para continuidade de suas atividades.

Pode-se observar também o descumprimento quanto as regras, tanto do VPS quanto do *Lean*, referente em ter atividades estruturadas, conexões claras e fluxos simples. Estes fatores mencionados, isolados ou não, interferem na estabilidade dos processos que, segundo Silva (2006), trata-se de um pré-requisito para sustentar todo o sistema de gestão sendo reforçado tal estratégia por estar na base da “casa” do TPS.

Conforme deliberado no FMDS, mencionado no capítulo anterior, o tratamento deste desvio iniciou pelo mapeamento das atividades que demandavam a necessidade do efetivo, a exemplo: programação da carteira de serviços (PCM), férias (RH), capacitação técnica (orientadores) e VPS na prática, buscando identificar a demanda e necessidade de cada uma das interfaces e suas interações.

Como solução para estes problemas foi conectado ao processo o controle de disponibilidade do efetivo, em que consolida todas as demandas e programações quanto a necessidade futura, recurso importante que possibilitou aos supervisores controlar o percentual da equipe em férias, em treinamento, alocados nas atividades de manutenção entre outros, tornando o processo contínuo e sequenciado, conectando as interfaces e entregas conforme a necessidades de cada uma delas. Desta prática, observa-se a aplicação dos princípios do *Lean* ao estabelecer o fluxo contínuo e a promoção do sistema “puxado”, além da estruturação das atividades e suas conexões e fluxos.

O controle estabelecido inicia-se pelo preenchimento a partir da retroalimentação das áreas, projetando suas necessidades do mês seguinte para os supervisores. Uma vez conhecida a demanda e com as premissas estabelecidas, os supervisores avaliam e

distribuem as turmas conforme sua estratégia de forma a atender a demanda destas interfaces.

As melhorias implementadas possibilitaram um melhor gerenciamento da programação do efetivo e a área passou a cumprir com seu desafio de realizar uma turma de imersão por mês.

5.6.1.3. Desenvolvimento do VPS Especialista

A estratégia definida para a formação deste profissional, conforme observado, inicia-se pela indicação do empregado por sua liderança direta. Uma vez indicado, este passa por uma seleção entre todos os demais candidatos mapeados de uma mesma diretoria e após esta seleção se faz a inscrição no programa através da GEE0, área responsável por coordenar e conduzir o programa na empresa, Vale (2017a).

A área tem como estratégia o desenvolvimento de, pelo menos, três VPS especialistas os quais serão responsáveis por conduzir e apoiar toda a liderança na transformação e implementação da prática do VPS na área. Apesar do interesse em capacitar o mais breve possível estes profissionais, foi possível observar a preocupação dos candidatos e da liderança quanto a continuidade de seus processos, devido ao tempo de dedicação e permanência do programa.

A área ao identificar tais preocupações acionou o VPS especialista da área e um dos consultores da GEE0, para auxiliarem o empregado selecionado a redistribuir suas rotinas a outras pessoas sem perder a qualidade ou sobrecarrega-las.

O profissional selecionado tem entre suas responsabilidades toda a análise e consolidação do pilar pessoas da área, auxiliando e coordenando as equipes de apoio quanto ao desdobramento as demais supervisões. Conforme observados pelo VPS especialista e o consultor GEE0, tais atividades podem ser transferidas para a equipe de apoio desde que fossem realizadas algumas melhorias.

O processo iniciou-se pelo acompanhando da rotina deste profissional, mapeando e categorizando seus processos ao longo da semana que, ao final desta atividade, obteve-

se o conhecido de toda a rotina, a qual foi categorizada conforme sua frequência: diária, semanal, quinzenal e mensal.

Desta etapa a equipe reorganizou a rotina e sequência de trabalho por entrega, momento em que foi mobilizada e capacitada, pelo próprio empregado, os profissionais que fazem parte da equipe de apoio, uma vez que será esta equipe que assumirá as atividades na ausência do empregado durante o período de capacitação. A esta etapa, destacam-se dois pontos observados:

- quanto a condução e transferência do conhecimento à equipe de apoio: realizado de forma prática, utilizando a rotina estabelecida quanto ao gerenciamento pelo FMDS;
- quanto a programação do acompanhamento assistido: momento em que o empregado dedicou o acompanhamento individual da rotina junto a cada um da equipe de apoio durante a realização da rotina através do FMDS.

Observou-se também, que há outras atividades que requerem análises mais técnicas e específicas, as quais o empregado não teria tempo hábil para transmitir a todos da equipe de apoio, sendo estas direcionadas para outros dois analistas da área.

Em outra frente observada, o segundo empregado mapeado a ser VPS especialista, que sua formação estava prevista a ocorrer no próximo ciclo do programa de Trainee, iniciou sua capacitação junto ao consultor GEEO, por meio da aplicação prática dos conceitos do VPS no seu dia a dia. Esta ação foi um desdobramento após conclusão do trabalho realizado com o primeiro empregado, uma vez que o problema seria o mesmo quando este fosse realizar o treinamento.

Uma vez que a designação deste segundo empregado ocorreria somente no próximo ciclo, observou-se o desenvolvimento do empregado nos conceitos básicos do VPS, com foco na estruturação e padronização de suas atividades, implementando conceitos de alta concordância, trabalho padronizado, TWI, instrução de trabalho e solução de problemas.

Enquanto o segundo empregado estava em capacitação e preparação de suas atividades, as células de TWI avançavam com seus treinamentos e desta evolução e desenvolvimento a supervisão do GPA foi mapeada para compor a estrutura do

programa de imersão do porto, que tinha como idealizador a Gerência de Qualidade da área com o suporte do GEEQ.

O programa de imersão desenhado para o porto teve como objetivo capacitar pessoas multidisciplinares na prática do VPS, porém com foco nas diversas áreas que compõem o porto. Este programa, conforme observado, assemelha-se e muito ao programa do trainee VPS, quanto a duração e formação, diferenciando apenas quanto ao público, que foi formado somente por empregados do porto, diferente do trainee que tem representantes de todas as diretorias ou negócios da empresa.

Desta oportunidade e com os avanços alcançados junto ao segundo empregado em desenvolvimento na prática, foi proposto pelo gestor da área a antecipação quanto a formação do terceiro VPS especialista, nomeando-o para compor a turma de imersão do porto e conseqüentemente antecipando em um ano a formação de todos os empregados mapeados para esta função.

Ao final dos dois programas, trainee VPS e imersão porto, os dois empregados retornaram para a área, sendo estes destinados a suportar as supervisões no desenvolvimento das equipes e tratamento de problemas crônicos. Outro benefício observado, trata-se da possibilidade de formar o dobro de empregados como VPS especialistas, uma vez que foi implementado o programa de imersão no porto além do trainee VPS existente.

5.6.2. Dimensão segurança

Neste capítulo serão apresentados as observações e análises feitas referente a dimensão segurança, sendo importante ressaltar que conforme acordado com a liderança, alguns valores não serão apresentados na pesquisa, sem que afete a qualidade ou entendimento sobre o fato.

Durante a revisão bibliográfica, observar-se que o *Lean* aborda o tema segurança constantemente em seus conceitos e práticas, como por exemplo na identificação e eliminação dos desperdícios por meio da prática do trabalho padronizado, Liker e Meier (2013) e Kamada (2010) ou pela prática de resolver problemas de forma que o ambiente se torne ou mantenha-se seguro, Ohno (1997).

Ao observar o tema no VPS, pode-se associá-lo ao mesmo grau de importância apresentado no *Lean*, no qual todo o sistema encontra-se suportado pelos valores da empresa, que tem como objetivo conduzir e orientar o comportamento e o hábito de toda a organização. A esta importância é reforçada ao identificar seu posicionamento em relação aos demais valores da empresa e pela forma simples e direta quanto a sua descrição, “A vida em primeiro lugar”, conforme descrito por Vale (2017b).

A área apresenta, conforme observado na construção da condição atual e definição da condição meta, uma grande preocupação e dedicação ao tema segurança. Conforme mencionado, nota-se um crescente nas ocorrências de acidente e baixa atuação de forma proativa em identificar e tratar os riscos pela equipe. Durante as observações, nota-se que a dimensão segurança foi a que mais apresentou mudanças quanto a sua gestão e estratégia de desdobramento e conexão com as equipes, podendo relacionar três grandes marcos.

O primeiro deles foi a revisão da dimensão segurança em conjunto com a área de segurança do porto e da GEEO, mantendo como indicador principal o número de acidentes, sendo este desdobrado para as supervisões e das supervisões para as equipes, mantendo a rotina e gestão quanto ao QA inalterada. Esta prática possibilitou a separação dos riscos de maior impacto ou relevância para cada uma das supervisões de acordo com sua especialidade, eliminando um dos problemas identificados na construção da condição atual, referente a priorização de um mesmo risco de forma igual para todas as supervisões, além de iniciar a gestão dos riscos de forma proativa, mesmo que seja de uma forma discreta, uma vez que parte do histórico de acidentes.

Esta nova estrutura fez com que a gestão mantivesse seu gerenciamento sobre os acidentes, de forma global e para todas as lideranças e equipes, possibilitando direcionar melhor a atuação das equipes frente aos seus maiores desafios quanto aos fatores de riscos, traduzidos pelas atividades que mais executam.

Esta nova prática contribuiu para uma melhor tradução dos riscos à realidade dos executantes e um maior engajamento no tratamento destes riscos, potencializando a participação deles na solução de problemas relacionados à segurança, conforme observado na melhoria na atividade de manutenção no acionamento em um dos equipamentos que tinha o risco de contato com partes rotativas e foi proposto e

implementado uma tela de proteção resultando em maior segurança dos empregados durante a atividade por não ter mais o risco de contato com a parte rotativa do equipamento, apresentado no anexo III.

Contudo, esta estratégia e melhoria quanto a percepção dos riscos pelas equipes, não foram suficientes para evitar novos acidentes que fomentaram a próxima grande revisão, ou marco dois.

Nesta segunda mudança foi observado a inclusão de mais uma área na revisão da dimensão, sendo ela a Gerência de Engenharia de Segurança do complexo. As principais mudanças foram a inclusão da ferramenta APR com seu respectivo desdobramento, que trata do mapeamento prévio dos riscos inerentes aos processos da área e da revisão quanto a abordagem e gestão do QA, este sendo revisado seu desdobramento seguindo o mesmo padrão quanto ao realizado para os acidentes e APR.

Esta equipe iniciou pela revisão dos riscos da área e seu desdobramento para cada uma das supervisões, mantendo o mesmo racional e conexão feitos para os fatores contribuintes dos acidentes. Identificado os riscos conforme sua classificação, “Muito Alto”, “Alto”, “Médio” e “Baixo”, por supervisão. Esta classificação ocorre com o lançamento do risco em uma ferramenta da empresa que os avaliam em dois grandes eixos, a severidade e frequência, tabela 5.9.

MATRIZ DE RISCOS					
	RARO	POUCO PROVÁVEL	OCASIONAL	PROVÁVEL	FREQUENTE
CATASTRÓFICA	64	96	160	288	416
CRÍTICA	32	48	80	144	208
GRAVE	16	24	40	72	104
MODERADA	8	12	20	36	52
LEVE	4	6	10	18	26
MUITO ALTO Risco ≥ 144		ALTO $104 \geq$ Risco ≥ 72		MÉDIO $64 \geq$ Risco ≥ 26	
				BAIXO Risco ≤ 24	

Tabela 5.9 - Classificação dos riscos

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

A severidade tem como objetivo pontuar o risco quanto ao seu impacto relacionando-o ao empregado, a segurança, ao meio ambiente entre outros. Ela encontra-se subdividida

em cinco níveis conforme o impacto, sendo eles: leve, moderado, grave, crítico e catastrófico.

Já no outro eixo encontra-se a frequência, que tem como objetivo pontuar sua probabilidade de ocorrência ao longo do tempo e encontra-se subdividido em raro, pouco provável, ocasional, provável e frequente.

Conhecido os riscos quanto a sua classificação, estas foram desdobradas para cada uma das supervisões, por meio do FMDS e incluídas na rotina das equipes para auxiliar na solução de problemas sobre o tema.

Após finalizarem com a APR foi realizado, conforme mencionado, o desdobramento e revisão do gerenciamento do QA. Este indicador visa identificar os eventos de segurança que ocorreram sem que estes tenham gerado algum tipo de dano. Por se tratar de eventos com as mesmas características de um acidente, seu desdobramento e classificação foi realizada nos mesmos padrões do indicador de acidente e implementado na rotina das equipes através do FMDS de cada uma das supervisões.

Observou-se que durante a prática desta nova abordagem, a área iniciou a transição de suas análises de forma mais proativa. Esta nova postura e abordagem refletiu diretamente nas equipes em que demonstraram certa dificuldade em seu entendimento, prática e percepção aos riscos. Além deste problema observado, neste período, ocorreram novos acidentes que impulsionaram o último marco observado.

A esta nova dificuldade percebida pela liderança, foi incluído ao time de trabalho o RH, com o objetivo reciclar todos os envolvidos em como abordar as pessoas quanto aos riscos no dia a dia de suas atividades instigando-as na identificação e mapeamento de situações de riscos.

Nesta fase, destaca-se a prática adotada pela área em que revisou a forma e estrutura de suas inspeções rotineiras incluindo técnicas de abordagem construtiva com os empregados, criando um ambiente colaborativo entre líder e liderados na identificação e solução de problemas durante as atividades.

No desdobramento deste marco, foi priorizado o acompanhamento da análise de redução de um risco alto na supervisão de energia. A atividade observada consiste no

rearme e diagnóstico de disjuntores de média e alta tensão dentro das salas elétricas, mapeado como alto risco, por ter sua frequência definida como “ocasional” e severidade como “crítica”.

A condição atual desta atividade requer que seja feito em dupla e que se utiliza roupa especial devido ao risco de arco elétrico e queimaduras, podendo levar até a morte. A supervisão é responsável por manter e realizar as manobras necessárias de bloqueio elétrico em redes e subestações, podendo estas serem programadas ou corretivas. Em ambos no momento em que a equipe é acionada para o atendimento deve-se: preencher os documentos de segurança, realizar os testes e conferência das ferramentas, vestir o equipamento de proteção individual (EPI) para atividades com parte energizadas para média e alta tensão, deslocar para a subestação, preparar e realizar as atividades e após providenciar a desmobilização.

Deste mapeamento foi possível estabelecer a condição atual desta atividade, detalhado anteriormente e em seguida foi definido a condição ideal em que consistia na eliminação por completo do risco. Uma das provocações realizadas pelo supervisor, conforme observado em campo, foi relacionado a redução ou eliminação da permanência das pessoas dentro das salas elétricas durante a realização das atividades, sem que seja necessário investimento.

Deste desafio a equipe mobilizou-se e começou a desenhar sua estratégia de atuação, neste momento, nota-se o envolvimento e troca de experiência entre as pessoas, gerando conhecimento específico sobre o tema e desenvolvimento das pessoas. A equipe apresentou como solução a automatização do processo de análise e rearme dos disjuntores de forma remota, uma vez que os componentes podem ser conectados à rede e seus comandos programados e realizados à distância. Referente as atividades de manutenção dos componentes e equipamentos, a equipe mapeou outras oportunidades, porém sendo necessários investimentos, em seguida foi apresentado ao supervisor que aprovou e auxiliou com os recursos necessários e sua implementação, definindo a condição meta.

Após a implementação das melhorias, foi solicitado a área de segurança e engenharia que reavaliasse o risco da atividade, uma vez que os rearmes e diagnósticos de falhas estavam sendo feitos remotamente. Desta avaliação o risco reduziu de “alto” para

“médio”, redefinido a frequência para “pouco provável”, mantendo a severidade “crítica”, conforme exposto no anexo IV. Após a implementação desta melhoria, a equipe retroalimentou a estratégia com foco em aproximar cada vez mais da condição ideal mapeada pela liderança.

As análises e benefícios das práticas observadas na dimensão segurança serão apresentadas a seguir com base nos indicadores priorizados.

5.6.3. Dimensão qualidade

Inicia-se este capítulo lembrando sobre os desafios da dimensão qualidade que na primeira análise foi definido os retrabalhos para tratamento, que devido a inconsistência dos dados foi necessário redefinir a estratégia para reorganização e gestão da carteira de OM, conforme abordados na definição das condições atual, ideal e meta. Utilizando da estratégia de atuação praticada nas dimensões anteriores, o desdobramento deste indicador foi feito através do FMDS, em que foi distribuído as OM por supervisão e cada um dos líderes assumiu sua parcela para tratamento.

Ao fim desta etapa, a equipe focou-se em mapear as causas que impactavam a estabilidade do processo utilizando de técnicas, como por exemplo dos 4Ms (mão de obra, materiais, máquinas e métodos). Conforme as análises foram sendo realizadas e reportadas no FMDS, notou-se que grande parte destas causas identificadas eram comuns entre as supervisões, momento em que foram definidas e padronizadas as ações a serem cumpridas.

Deste mapeamento as equipes iniciaram o tratamento, mobilizando outras áreas de interface, como por exemplo o PCM. Dentre as atividades destacam-se o mapeamento das funções e responsabilidades, a liberação e capacitação da equipe nas transações e telas do sistema, esta etapa realizada internamente pelo empregado mais experiente, a experimentação do *kanban* de OM estratificado por dia da semana, que possibilitou a gestão das OM programadas, iniciadas, em andamento, atrasadas, concluídas e encerradas, a revisão dos planos de manutenção com a inclusão correta das turmas, a priorização do tratamento das OM mais antigas e de maior impacto.

Observa-se nestas atividades ações corretivas com o objetivo de tratar as OM existentes, por exemplo a priorização de tratar as OM mais antigas e de maior representatividade sendo executado em paralelo as ações estruturantes com o objetivo de eliminar futuras ocorrências, como por exemplo a revisão dos planos de acordo com as turmas corretas, organizando-as conforme seu status programado, executado, atrasado etc.

Observou-se também que alguma das ações definidas não foram implementadas, como por exemplo, a revisão do fluxo de entrega e devolução das OM, em que foram realizados alguns fóruns e experimentações, sem resultar em algo concreto que facilitasse ambas as partes. Contudo, destaca-se uma ação da supervisão do GPA que próximo ao término do período de observação, iniciou os testes utilizando coletores e *tablets* em sua rotina para o gerenciamento da carteira com o objetivo de concluir as atividades no momento do término. Desta experimentação observou-se outras vantagens como a eliminação de impressão, eliminação da espera e atrasos na entrega e devolução das OM. Apesar da possibilidade de retorno imediato, devido a problemas de sincronização entre os equipamentos e sistema, o retorno ocorria em até doze horas, ou seja, ao término da jornada de trabalho de cada turno.

Observou-se neste mesmo período o mapeamento e tratamento dos retrabalhos, sendo puxado por um dos VPS Especialista da área, conforme ocorria o saneamento das OM. Apesar de não ter sido priorizado nas metas, a área iniciou o monitoramento e o tratamento de alguns retrabalhos nas reuniões de FMDS.

5.6.4. Dimensão produtividade

Neste capítulo serão apresentados as observações e resultados referente aos indicadores priorizados para a dimensão produtividade além de complementar as observações descritas nas dimensões anteriores, como por exemplo o benefício da reorganização da gestão das OM e o desenvolvimento prático dos empregados.

Para as supervisões que trabalham com escopo de atividades programadas e uma vez organizado o fluxo e processo do gerenciamento da carteira das OM, foi possível observar os problemas que impediam o cumprimento das manutenções. Notou-se que o gerenciamento diário das atividades demandava muito tempo da equipe para organizar, separar e distribuir as ordens, destacando-se a falta de padronização quanto ao

recebimento dos documentos, que vinham impressas fora da ordem descrita no cronograma de manutenção e a demora na distribuição do efetivo após organização dos documentos, em que era feito com base no conhecimento e prática do empregado em relação a atividade. Um dos principais impactos destes problemas pode-se elencar o atraso das equipes nas frentes de manutenção, refletindo negativamente no tempo de execução das atividades ou atrasos de execução em relação ao programado, afetando diretamente os indicadores priorizados.

A primeira iniciativa observada foi a mobilização da equipe, junto as áreas de interface, quanto a implementações de melhorias no documento oficial com foco na padronização, impressão e entrega das OM de forma que respeitasse a cronologia da programação, não somente no dia da semana como na sequência de execução turno a turno, além dos grupos de trabalho estarem sinalizadas por cores e distribuídas no próprio cronograma de acordo com a disponibilidade do efetivo enviado previamente, denominado como o “HDT” e mencionado no capítulo anterior, de acordo com o anexo VI.

Observou-se também o fortalecimento quanto a cultura de expor e resolver problemas pelo chão de fábrica, possibilitando o desenvolvimento dos empregados e resultando em novas instruções de trabalho que, após aprovação técnica pelos orientadores, foram submetidas ao plano de manutenção, conforme observado pelo documento de manutenção do sensor de posição do Grampo, conforme o anexo VII. Esta prática possibilitou a inclusão e impressão destes documentos para as próximas manutenções programadas, garantindo não somente a melhor sequência de trabalho, como a duração e ferramentas necessárias.

Ao observar os problemas que impactavam a distribuição do efetivo, a demora na identificação de quais empregados tinham o melhor conhecimento técnico para executar uma determinada atividade apontou-se como uma das principais causas, além da distribuição do efetivo ocorrer de forma aleatória, ocasionando uma má distribuição das OM, potencializando o desbalanceamento uma vez que o empregado mais bem qualificado absorvia a maior quantidade de atividades. Este problema foi apresentado em uma das reuniões de FMDS e em seguida desdobrado à equipe, possibilitando a revisão da matriz de competências.

Esta matriz tem como objetivo mapear não somente as disciplinas que o empregado deve conhecer para cumprir com suas atividades, como classifica-o quanto sua habilidade. Ela compõe um programa de capacitação técnica e conferência de padrão da área a qual é retroalimentada mensalmente pelo o orientar técnico que tem entre suas atribuições, identificar os desvios de execução durante o cumprimento das atividades garantindo a qualidade do serviço, além de auxiliar nas análises de falhas com o objetivo de identificar necessidade de revisão dos padrões ou reciclagem dos empregados.

Ao colocar em prática a utilização desta ferramenta, observou-se que a maioria dos empregados e líderes de equipe não conheciam o documento, além de não estar conectado a matriz as turmas de TWI da área. Uma das soluções propostas foi a apresentação da matriz a todos os envolvidos, momento em que foi revisitado as classificações, tornando visível o conhecimento técnico de cada um dos empregados além de ser incluído a prática de priorizar a distribuição das equipes, sempre que possível, com um empregado mais experiente com outro a ser desenvolvido. Sobre esta prática, observou-se o empoderamento do próprio empregado em relação ao seu autodesenvolvimento, visto que há possibilidade de identificar, com base em suas fragilidades técnicas e pela matriz, um empregado mais capacitado e eles programarem uma sessão de troca de experiência.

Paralelo a estas observações, a prática e gerenciamento da programação pelo FMDS potencializou a exposição dos problemas relacionados a própria execução, em que os supervisores junto aos orientadores priorizavam quais destes problemas seriam trabalhados nas turmas de TWI e quais seriam tratadas no dia a dia da execução, sejam elas programadas ou preventivas, além de possibilitar a inclusão e mapeamento das causas que afetam a conclusão de uma determinada atividade, como por exemplo a falta de uma ferramenta que não foi programada ou material necessário entregue a menor ou faltante.

Referente aos problemas quanto as ferramentas os empregados iniciaram o mapeamento as ferramentas necessárias, padronizando-as por meio da elaboração das instruções de trabalho e os desvios de materiais pela definição do fluxo de entrega e conferência dos materiais antes das manutenções planejadas e programadas, momento em que foi

padronizado os locais de entrega e conferência dos materiais para cada frente de trabalho antes do início.

A cada documento elaborado faz-se a conferência se a atividade se encontra mapeado na matriz de conhecimento da área e em seguida os orientadores realizam o planejamento de capacitação das equipes por meio do plano de trabalho mensal, garantindo que todos tenham o mesmo entendimento e executem da mesma forma as atividades. Outro ponto observado foi a capacitação dos líderes de turno e dos próprios orientadores nos conceitos do trabalho padronizado, tendo como entrega o mapeamento de suas atividades estabelecendo a condição atual para as funções.

Para a supervisão do GPA, por trabalhar com escopo manutenção corretiva, teve sua priorização pelas cinco maiores falhas corretivas conforme já mencionado e destacando-se os eventos ocorridos no grampo, componente responsável pela fixação dos vagões no virador de vagões para descarga do minério, figura 5.8.



Figura 5.8 - Virador de vagões

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

A priorização das observações pelo grampo definiu-se durante o desdobramento da estratégia junto a liderança uma vez que o segundo componente com maior tempo de paradas estava diretamente associado ao período do fim de vida útil com sua programação de troca estabelecida e os demais seguiram a mesma estratégia do grampo a ser desdobrado a seguir.

Observou-se que a principal estratégia de atuação pela supervisão do GPA foi a adoção da prática de mapear os desperdícios e o levantamento dos motivos que impactavam o atendimento das corretivas através do FMDS, prática semelhante as demais supervisões conforme informadas.

Desta prática pode-se observar como um dos primeiros passos a conferência se os módulos de falhas apresentados dos componentes priorizados estavam mapeados na matriz de competência, momento em que foi constatado que apesar do grampo ser o principal componente no módulo de falha nos viradores, este não estava cadastrado, ação que foi realizada em seguida. Para o grampo, uma vez inserido na matriz, se fez necessário o mapeamento das atividades de manutenção deste componente, bem como a classificação das equipes quanto às habilidades necessárias. Após sua inclusão na matriz de conhecimento, o GPA apresentou o problema as demais supervisões durante uma das reuniões de FMDS da área com o objetivo de que cada uma das supervisões revisitasse e atualizasse suas matrizes, além de observar uma redefinição do plano de trabalho para as futuras turmas de TWI, voltando o foco para atendimento aos viradores e de preferência aquelas que tinham alguma ligação direta ou indireta com os componentes priorizados, conforme observado por exemplo na supervisão de elétrica que redefiniu sua priorização para atendimento aos viradores de acordo com o gráfico 5.1.

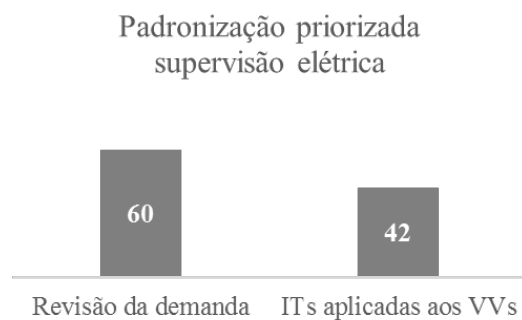


Gráfico 5.1 - Padronização priorizada

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Durante as observações de atendimento, notou-se que as equipes demandavam um tempo elevado na busca dos materiais, quando necessário, como por exemplo a substituição de chaves de emergência, sensores e outros. Este problema deve-se ao fato que após o diagnóstico e constatado a necessidade de troca se faz necessário o

deslocamento até ao armazém, local responsável pela gestão de materiais para solicitar, separar e entregar o item necessário, retornando aos viradores e providenciando a troca, conforme demonstrado no anexo VIII.

Desta observação possibilitou a equipe identificar, classificar e agrupar as atividades conforme sua natureza, atividades que agregam valor, incidentais e os desperdícios, auxiliando na identificação de melhorias, conforme anexo IX.

Uma vez conhecido as atividades e como ocorreram os problemas durante o atendimento, a equipe mobilizou-se com o objetivo de melhorar o atendimento, destacando-se as seguintes soluções:

- implementação do *kanban* dos itens de maior aplicação pela corretiva no GPA, observados durante o período, eliminando toda a etapa do armazém para as futuras ocorrências;
- elaboração da instrução de trabalho para troca e preventiva do sensor, de acordo com o anexo X;
- definição das condições normais e anormais durante a implementação das melhorias, como por exemplo apresentado no anexo XI.

Conforme já mencionado, o GPA foi uma das supervisões do porto mapeada para constituir uma das células do programa de imersão do porto, impulsionado pelas iniciativas e avanços de sua liderança e equipe na prática do VPS, destacando como por exemplo, a experimentação do uso de *tablets* e coletores, já mencionados no capítulo anterior, e a internalização de reforma de componentes.

A imersão seguiu os padrões definidos pela empresa com duração de três meses, em que os imersos destinados ao GPA foram designados para atender e aplicar os conceitos nos processos dos viradores, sustentados pela necessidade da empresa e por ser a área com as principais perdas, conforme desdobrado no FMDS da área.

Os imersos desenvolveram e aplicaram os conceitos como alta concordância, trabalho padronizado, solução de problemas, TWI, instrução de trabalho, pensamento A3 entre outros, de acordo com o portfólio e carga horária definida pelo programa. Dentre as práticas observadas, a equipe de imersos priorizou a ampliação do “*kanban* da corretiva”, nome definido por eles e GPA, além de providenciarem a mudança física,

saindo do prédio do GPA e sendo mobilizado próximo ao virador, contribuindo para uma maior flexibilidade e agilidade durante as atividades de manutenção corretiva.

Por fim, pode-se observar que as duas frentes priorizadas, manutenções programadas e a rotina de atendimento às manutenções corretivas, utilizaram da mesma estratégia para tratamento dos problemas, por meio do desenvolvimento das equipes utilizando as células de TWI e imersões, priorizando os tratamentos através dos problemas relacionados no FMDS. Quanto as análises e resultados desta estratégia frente aos objetivos e indicadores priorizados nesta pesquisa, estes serão retratados a seguir.

5.6.5. Dimensão Custo

Nesta etapa serão descritas as observações realizadas com foco na dimensão custo e em sequência os resultados obtidos de acordo com as limitações e estratégias mencionadas na pesquisa.

De acordo com as observações realizadas na construção da condição atual, a área apresentou-se com a execução dos gastos a maior, ou seja, os valores gastos superaram os estabelecidos em orçamento e acrescentado a estas observações, notou-se uma grande preocupação por toda a liderança ao retratar a dimensão custo quanto ao risco de realizar cortes e ajustes no orçamento sem considerar os impactos que poderiam ocorrer quanto a execução das manutenções, resultando em uma economia nas contas, porém afetando outras dimensões como qualidade e produtividade devido à falta de uma determinada ferramenta ou a falta de algum recurso devido à redução nos alugueis de máquinas, como por exemplo.

Atrelado a estas preocupações, somou-se a ocorrência de um lançamento de gasto indevido que impactou significativamente o orçamento da área, fazendo com que o gestor, frente a estes cenários, revisitasse toda a estratégia de custo definida para o ano. Desta necessidade foi realizado a reestruturação do FMDS com base no mapeamento das principais contas por supervisão, com seus respectivos valores distribuídos, tabela 5.10.

Supervisões Contas	Supervisões										
	Gerência Manutenção Mfe	Elétrica	Mecânica Descarga	Mecânica Embarque	Transportações	Vulcanização	GPA	Lubrificação	Automação	Energia	Utilidades
Informatica											
Ferramentas											
Material de segurança											
Epi's											
Uniforme											
Aluguel de veiculos											
Taxi											
Insumos											
Outras Locações											
Material de Manutenção											
Outros Gases/Combustíveis											
Serviços de Manutenção											
Aluguel de Maq./Equip. Operac											
Locações Industriais											

Tabela 5.10 - Mapeamento das contas por supervisão

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Esta prática de gerenciar os gastos por área e uma melhor visibilidade das execuções parciais, no nível dos supervisores, facilitou o tratamento dos desvios, um melhor gerenciamento das contas de forma diária, semanal e mensal. Esta nova modalidade contribuiu para uma gestão mais robusta e as reuniões do FMDS passaram a focar no fortalecimento da cultura de expor e resolver problemas de forma a desafiar as lideranças por melhorias e ações preventivas, visto que as reuniões estavam passando a ser conduzidas com foco no tratamento dos desvios antes de finalizar o mês.

Uma das observações foi a necessidade de mudança no gerenciamento de algumas contas, como por exemplo a de “ferramentas” que corresponde a compra, troca e substituição das ferramentas em uso pelas equipes. Sua gestão estava sob a responsabilidade da supervisão de lubrificação, por ser esta área a responsável pelo setor de ferramentaria, que tem como objetivo a guarda, gestão e controle das ferramentas de uso pela equipe de execução.

Pode-se observar que a prática deste modelo de gestão dificulta o empoderamento das equipes quanto ao controle e gestão dos custos com ferramentas, uma vez que após a solicitação pelas equipes, quem responderia por um desvio na execução do orçamento seria a supervisão de lubrificação e não quem solicitou a compra. Ao definir a redistribuição da conta para as supervisões, conforme apresentado acima, fez com que cada área tornasse responsável pelos gastos, bem como o tratamento dos desvios. Neste

momento, o gerente da área solicitou que fosse disponibilizado o inventário de ferramentas para cada uma das supervisões mapeadas as quais deveriam ser confrontadas e revalidadas. Ao executar a conferência, constatou-se que algumas ferramentas foram extraviadas, outras estavam danificadas e não tinham sido contabilizadas, outras sob a responsabilidade de empregados que não faziam mais parte da equipe entre outros problemas. Observou-se também um gasto elevado com alugueis de equipamentos e ferramentas especiais sem que tivesse uma visibilidade adequada quanto a real necessidade, aplicabilidade e uso, sendo estes problemas recorrentes em várias supervisões, momento em que o gestor da área direcionou um dos VPS especialistas para a ferramentaria com o objetivo de reorganizar a área e seus processos, além de reverter o quadro apresentado.

Ao observar o desdobramento das atividades do VPS especialista na ferramentaria, destaca-se a aproximação junto a áreas de interface como o armazém, responsável pela gestão dos materiais, além da organização física do ambiente, priorizando os itens de maior giro próximo ao local de entrega, definição de limites e referências de controles para os itens sob sua gestão, conforme demonstrado no anexo XIII, além da reorganização e aperfeiçoamento dos controles de custo. Deste desdobramento observou-se também a capacitação das equipes nos conceitos de alta concordância e solução de problemas, mapeadas e priorizadas com base na característica dos problemas existentes, conectando todos os envolvidos através do A3, elaborado pela equipe com suporte do VPS Especialista, sendo este atualizado frequentemente conforme a realização das etapas.

Uma vez saneado a lista de ferramentas e realizado o ajuste quanto a quantidade e necessidade, o gestor apresentou o impacto na conta global, aprovando a compra das ferramentas, por ser imprescindível para a execução das atividades, porém lançando o desafio para todos quanto a implementação de melhorias com foco na redução dos custos, como por exemplo, a identificação das causas que ocasionaram os defeitos nas ferramentas ou alternativas de realizar uma determinada atividade de forma mais barata sem afetar as demais dimensões, principalmente a de segurança.

Referente ao aluguel de equipamentos e ferramentas especiais notou-se a mesma prática e fluxo anterior quanto aos observados para as ferramentas, as supervisões solicitavam,

porém como era a supervisão de lubrificação que fazia todo o gerenciamento, não havia o comprometimento quanto ao gasto total. Devido a particularidade deste processo, por estar associado a um contrato, a estratégia foi manter a gestão pela supervisão de lubrificação, mas que fosse compartilhado a responsabilidade dos gastos com as demais supervisões.

A equipe iniciou por mapear as necessidades de aluguel relacionando-as à demanda da programação das manutenções, melhorando o planejamento quanto a necessidade e uso, momento em que reforçou a necessidade de revisar o fluxo e o modelo de gerenciamento dos gastos desta conta. A revisão decorreu através da reformulação do FMDS que deixou mais claro o gasto por solicitante e alterou a dinâmica de tratamento dos desvios, uma vez que não era mais de responsabilidade da lubrificação tratar os desvios e sim dos solicitantes.

Pode-se relatar, após a implementação destas melhorias no processo, um evento em que foi solicitado por uma das supervisões o aluguel de uma determinada ferramenta especial e esta não veio a ser utilizada. Identificado a não utilização deste recurso pela ferramentaria, o desvio foi relatado no FMDS da supervisão e este foi redirecionado para o FMDS da supervisão solicitante, orientando-o que fosse preparado o tratamento do problema para ser apresentado na reunião da área.

Ao participar das reuniões, notou-se que o gerenciamento da conta foi realizado pelo supervisor da lubrificação, porém ao apresentar o problema acima descrito quem o fez foi o supervisor solicitante, momento em que descreveu o motivo do desvio proveniente de uma melhoria na forma de realizar a atividade não sendo necessário mais a ferramenta especial, porém esta melhoria não tinha sido atualizada no plano fazendo com que fosse solicitado indevidamente. Apresentado também por este supervisor que o plano foi revisado em que foi retirado a necessidade deste recurso fazendo com que não venha ser solicitado nas próximas intervenções.

Do problema relatado e como ele foi tratado, o gestor solicitou aos demais supervisores que fosse feito uma revisão dos planos existentes que demandavam este tipo de recurso com o objetivo de evitar novas ocorrências, além de solicitar a inclusão de validação técnica das melhorias realizadas pelas equipes evitando novas ocorrências, tornando a

gestão e cadastro das melhorias através de uma plataforma existente, porém pouco utilizada.

Quanto ao desafio de identificar e propor alternativas de redução nos custos, pode-se relacionar o processo de resfriamento das emendas a quente das correias que antes necessitavam da utilização de um guindaste no processo e após a reutilização de componentes que seriam descartados, foi fabricado um sistema de abastecimento que eliminou a necessidade de içamento, descrito no anexo XIV. Nesta melhoria pode-se associar outros benefícios como a eliminação do risco de material suspenso por não ser mais necessário a utilização do guindaste como também a redução no tempo de execução, interferindo positivamente na dimensão produtividade, demonstrando o atendimento quanto a solicitação do gestor que as melhorias de custo não deveriam afetar as demais dimensões, principalmente a de segurança.

Soma-se ao cumprimento do desafio uma outra prática observada na supervisão do GPA, que foi implementado a prática de reforma de chaves de emergência e de desalinhamento eliminando a necessidade de compra de novas chaves, destacando-se a replicação para outras unidades da empresa. Uma outra análise observada foi o tratamento dos gastos com taxi e veículos alugados, em que a primeira se desdobrou igualmente para todas as supervisões, sendo destacada no GPA, que após a gestão e análise da primeira conta, proporcionou o tratamento na segunda conta mencionada.

Ao acompanhar a execução da conta de taxi observou-se que uma das principais causas estava relacionado a permanência dos empregados por não terem sido rendidos a tempo na troca de turno, atrasando-os e impossibilitando de irem embora junto aos demais no ônibus, sendo neste caso necessário a contratação do taxi. Ao aprofundar na análise, a equipe observou a incompatibilidade entre o horário de chegada no posto de trabalho do turno entrante até o momento de render a equipe em campo, que era maior do que o tempo disponível para troca de turno, uma vez que na maioria dos casos a equipe anterior encontrava-se na área atuando na corretiva.

Uma das soluções foi a experimentação no revezamento do turno, fazendo com que um dos carros destinados para o GPA, sempre ao final de cada jornada, fosse até a baldeação, local de chegada dos ônibus para distribuição interna do efetivo, com o objetivo de descer com o supervisor, o líder de turno, dois eletricitas e um mecânico,

possibilitando a chegada deles na área mais cedo e assim realizar a troca da equipe em campo a tempo, com foco na corretiva de maior criticidade.

Desta experimentação, notou-se a possibilidade de revisar o valor gasto com o aluguel dos veículos do GPA por categoria, priorizando pelo menos um dos três veículos orçados, aquele que tivesse a maior capacidade de ocupação com o objetivo de otimizar a troca de turno. Esta mudança contribuiu diretamente para a redução com gasto de taxi, além de aumentar a produtividade da equipe, observou-se uma redução média aproximada de dez minutos para cada troca de turno, além de melhorar a moral dos empregados por não precisarem mais preocupar se ficarão para traz sendo necessário retornar de taxi para casa, além do benefício quanto a moral e satisfação da equipe.

Notou-se também o desdobramento e inclusão desta estratégia junto as turmas de TWI, imersão e aos grupos de melhorias da área, como por exemplo, a melhoria no processo de manutenção do enrolador de cabos das recuperadoras que antes era necessário a montagem de andaime e após a confecção e instalação de uma chapa expandida no vão, eliminou a necessidade de contratar o andaime, além de reduzir o risco de queda de nível diferente, dimensão segurança, e a redução no tempo de execução da atividade, atrelado a dimensão produtividade, segundo o anexo XV. Outra prática observada refere-se a melhoria realizada na atividade de manutenção na sonda pendular que antes era necessário a montagem de andaime e após a confecção da janela de manutenção, foi eliminado a necessidade de montagem do mesmo, descrito no anexo XVI, sendo possível destacar outros ganhos como a redução no tempo de manutenção.

Conforme já mencionado, o segundo indicador priorizado foi o de gasto unitário que visa avaliar a performance econômica da área, confrontando o gasto total realizado ao volume embarcado. A prática de gerenciamento deste indicador, mencionado na definição da condição atual, não se apresenta estruturado na rotina e observou-se, por parte do gestor, uma preocupação quanto ao desdobramento deste indicador para as equipes e como ele seria gerenciado por se tratar de uma verificação quanto a performance do custo em relação ao resultado do porto, neste caso o volume.

Para este caso a solução proposta foi a inclusão do indicador nas reuniões mensais em que o gerente e supervisores avaliassem se as ações definidas ao longo do mês mais as estratégias desenhadas no dia a dia para as equipes, resultaram em uma melhor

performance diante do cenário atual e projetado de volume. Desta reestruturação notou-se ações como a revisão na estratégia de manutenção de alguns equipamentos que demandavam um gasto elevado, priorizando os mais críticos e aumentando a frequência de monitoramento dos demais garantindo que estes não venham a quebrar, resultando em uma melhor distribuição dos gastos e possibilidade de postergação de possíveis intervenções após o período das observações.

Por fim, a estratégia observada para a redução e gerenciamento dos custos ocorreu por meio do empoderamento dos supervisores e equipes quanto a execução dos gastos, tornando-os responsáveis tanto pelos desvios quanto pelas melhorias, sendo que estas só poderiam ser feitas se não colocasse em prejuízo as outras dimensões.

CAPÍTULO VI APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo visa apresentar as análises e os resultados obtidos após as observações realizadas quanto a influência do *Lean* no VPS e os benefícios existentes quanto a sua prática, em que tais apresentações e discussões estão subdivididos conforme as dimensões pesquisadas, ou seja, pessoas, qualidade, produtividade e custo.

O estudo desenvolvido objetivou identificar os conceitos do *Lean* no VPS e o quanto este sistema evoluiu ao longo de cada uma de seus marcos mencionados, traduzindo sua estratégia à prática das regras, conceitos e metodologias do *Lean*, atendendo a um dos objetivos específicos da pesquisa.

Demonstrou-se também que este sistema se apresenta robusto, versátil e flexível frente aos desafios constantes do mercado, além de expor as referências do *Lean* em sua estrutura e prática, seja pela formalização das regras ou a aplicação das metodologias como o hoshin, FMDS, A3, 5S, trabalho padronizado, kaizen e outros.

Tais exposições e prática alicerça o VPS cada vez mais como o caminho a ser utilizado por toda a empresa em que se prioriza o desenvolvimento humano como principal fator de sucesso, por meio da eliminação dos desperdícios e pelos seus orientadores estratégicos, conforme observado, por exemplo, quanto a prática da área em centrar seus esforços através do FMDS, desdobrando e conectando todos a um único objetivo, reforçam a busca constante pelo desenvolvimento das pessoas por meio da resolução de problemas, além de fortalecer as conexões e a percepção quanto a relação fornecedor-cliente, conforme ocorrido entre as supervisões e áreas de interface como por exemplo o PCM e RH.

A Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe, através das práticas mencionadas na pesquisa, conseguiu alcançar melhores resultados nos indicadores priorizados, conforme apresentado na tabela 6.1, comprovando os benefícios de praticar o VPS por meio das avaliações do antes e depois, conforme proposto nos objetivos específicos.

Dimensão	Indicador	Orientação	Condição Ideal	Condição Atual	Meta	Real	Status
Pessoas	Líderes	▲	100%	38%	54%	69%	☑
	Equipe	▲	100%	18%	34%	50%	☑
	VPS Especialista	▲	100%	33%	67%	100%	☑
Segurança	Acidente	▼	0%	100%	0%	78%	☒
	QA por empregado	▲	1,00	0,04	0,04	0,06	☑
	Risco Baixo	▲	100%	11%	22%	22%	☑
Qualidade	OM's pendentes	▼	0	20.000	10.000	9.800	☑
Produtividade	APM	▲	100%	83%	85%	99%	☑
	APR	▲	100%	0%	85%	86%	☑
	HMCv	▼	0%	17%	↓ 17%	17%	☒
Custo	Gasto Total	▼	100%	103%	↓ 100%	98%	☑
	Gasto unitário	▼	100%	108%	↓ 100%	109%	☒

Tabela 6.1 - Resultado consolidado

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Estes resultados suportam os benefícios de aplicar os conceitos e metodologias do *Lean* na prática do VPS, além de contribuir com novas observações quanto as lacunas apresentadas por outros autores como a aplicabilidade do *Lean* em outros setores ou áreas e a continuidade do VPS como um sistema versátil e alinhado as estratégias da empresa.

6.1 Pessoas

Conforme descrito na revisão bibliográfica, o *Lean* posiciona as pessoas como o recurso de maior valor, conforme descrito por Womack e Jones (2004) e reforçado por Suzaki (2013) trata-se de um dos maiores desperdícios a não valorização e utilização do talento das pessoas. O VPS, segundo Vale (2017b), soma-se a esta estratégia e importância quando define e pratica seus valores, como por exemplo, “Valorizar quem faz a nossa empresa” e “Crescer e evoluir juntos”.

Durante todo o período das observações, as definições e prioridades dos problemas, bem como o seu acompanhamento, foram feitos através do FMDS, cumprindo com a estratégia adotada e alinhada com a liderança durante a definição e limitação do escopo da pesquisa. Tais fatos observados, pode-se evidenciar a prática quanto aos conceitos descritos por Lemos (2010), referente ao gerenciamento da rotina através do FMDS como meio de desdobrar a estratégia da empresa até o chão de fábrica e complementado

por Vale (2017a), que deste desdobramento é possível clarificar os problemas e direcionar as equipes quanto a solução. Ainda sobre o desenvolvimento, observou-se o amadurecimento dos envolvidos em relação a solucionar e antever problemas, exemplificado quando a equipe antecipou a preparação do segundo empregado mapeado para o programa trainee VPS previsto para o próximo ciclo.

Quando retratado o desenvolvimento seja ele dos supervisores, mantenedores ou VPS especialista, a metodologia 70/20/10 foi observado, atrelado a prática da metodologia do TWI, como por exemplo:

- formação dos supervisores: a empresa tem definido a trilha de formação em que defini sua formação com atuação prática através do acompanhamento e avaliação de um instrutor já validado;
- as turmas de TWI: com duração de dois dias ou carga horária de vinte e quatro horas, em que apenas as seis primeiras horas são destinadas para teoria, as demais realizam-se na prática junto com o padrinho;
- capacitação da equipe de apoio: aprendizado das atividades de forma prática de forma individualizada junto com cada uma das pessoas da equipe.

As práticas observadas para solucionar os problemas buscaram não somente em retornar para a condição normal estabelecida, como na busca pela eliminação dos desperdícios, como por exemplo quando os processos desdobrados para a equipe de apoio, foram reestruturados. Estas características, segundo Caldeira (2014), podem ser caracterizadas pela prática de kaizen, por retratarem melhorias pequenas e incrementais que não alteram o funcionamento de toda a empresa e por terem baixo ou nenhum custo.

Observou-se também, a prática das regras e princípios do *Lean*, no momento em que as atividades foram estruturadas, as conexões e os fluxos foram redesenhados e simplificados no processo de planejamento e distribuição do efetivo. Outro exemplo que pode ser associar as regras, trata-se da integração entre as células de TWI, que além de equilibrar os recursos, flexibilizou a formação das turmas além de recuperar ao final com a quantidade prevista na meta.

Descrito os benefícios observados quanto a influência do *Lean* no VPS e sua prática, faz-se necessário avaliar seus resultados, pela comparação do antes e depois dos indicadores priorizados, gráfico 6.1.

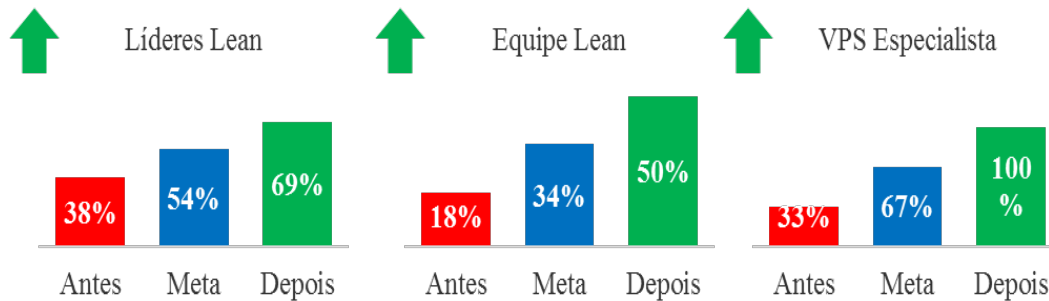


Gráfico 6.1 - Resultado dimensão pessoas

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Conforme descrito pelas observações e somado aos resultados obtidos pelos indicadores priorizados neste capítulo, pode-se concluir que:

- o VPS, assim como o *Lean*, posiciona as pessoas como o recurso de maior valor, priorizando o desenvolvimento contínuo através da prática de resolução de problemas;
- a prática do VPS encontra-se alinhada aos conceitos do *Lean*, como por exemplo: a busca pela eliminação dos desperdícios, realização de melhorias e o cumprimento às regras e princípios *Lean*;
- o VPS proporciona o alcance das metas e por melhores resultados.

Estes resultados, além de validar uma parte dos conceitos apresentados na revisão bibliográfica referente ao *Lean* e ao VPS para a dimensão pessoas, foram considerados válidos pela liderança da área e serão utilizados na construção da estratégia da dimensão pessoas para o próximo ciclo.

Considerando as limitações do estudo, como por exemplo, o tempo e indicadores priorizados, sugere-se novos estudos para avaliar os benefícios e resultados quanto ao fortalecimento das conexões junto as interfaces como o RH, a evolução e benefícios por ter maior número de pessoas capacitadas nos conceitos e práticas do VPS.

6.2 Segurança

Este capítulo apresentará as análises e resultados obtidos após as observações na dimensão segurança e seus benefícios quanto a influência do *Lean* no VPS e seus benefícios.

O tema segurança, conforme apresentado por Kamada (2010), apresenta-se inserida nos conceitos e práticas do *Lean* e pode-se observar que para o VPS o tema é tão importante quanto necessário, seja por sua declaração e posição do tema em seus valores ou pela função declarada que os valores têm na prática do VPS, Vale (2017b).

Durante as observações notou-se um maior engajamento e mudança de postura dos empregados ao tratar e abordar o tema segurança e a prática por obter um melhor gerenciamento quanto as ocorrências de acidente, modificando a abordagem e tratamento antes apresentando-se mais reativo e depois com características e práticas proativas.

Nota-se pela prática adota pela liderança a busca por melhores resultados e se pode observar um alinhamento à quarta regra do *Lean*, conforme descrita por Spear e Bowen (1999) e pela Vale (2017b), quando reforça a prática através da experimentação.

Outro conceito observado, trata-se do empoderamento e o envolvimento de todos em resolver problemas, conforme observado e retratado nesta dimensão e na de pessoas, destacando-se agora o mapeamento e eliminação de atividades caracterizadas como desperdício necessário ou incidentais, Pinto (2014) e Vale (2017a), como por exemplo, a eliminação do preenchimento dos documentos de segurança para realização da atividade na melhoria apresentada pela equipe da supervisão de energia.

Ribeiro (2012), ao descrever a metodologia A3 apresenta os elementos necessários que são o raciocínio lógico, objetividade, resultados, processos, síntese, alinhamento, coerência e visão sistêmica. Sobre esta mesma metodologia, Liker e Meier (2013), apresentam a como estrutura necessária para o A3 o mapeamento da situação atual, a identificação da causa raiz com foco na identificação dos 4Ms, estabelecimento de contramedidas, visualização do estado futuro, implementação das ações, acompanhamento, obtenção de aprovações e alinhamento de todos os envolvidos.

Ao descrever a metodologia do A3, pode-se observar sua aplicação prática pela liderança e equipe de energia ao contextualizar o problema através da matriz de risco com seu respectivo desdobramento, por definir a condição atual ao mapear como as atividades eram executadas e seus desperdícios, por descrever a condição ideal visando eliminar o risco, pela definição da condição meta descrevendo o que era possível fazer com os recursos existentes e a definição dos próximos passos com foco em aproximar cada vez mais da condição idealizada.

Destas práticas observadas, nota-se a aplicação e experimentações quanto aos conceitos do VPS como instrumento para tratar os problemas, destacando os resultados obtidos durante as observações, gráfico 6.2. Observou-se também que as melhorias realizadas para a obtenção de um ambiente mais seguro proporcionaram outros benefícios, como por exemplo, a redução no tempo de atendimento nas atividades de manobra e diagnóstico nas salas elétricas, uma vez que não é mais necessário o deslocamento da equipe até o local ou por não precisar mais de dois empregados para executar a atividade.

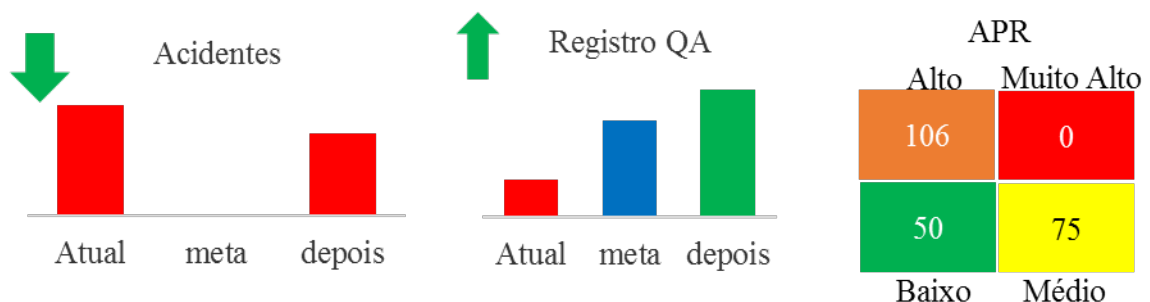


Gráfico 6.2 - Resultado dimensão segurança

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Conforme definido que seria observado uma atividade de redução de risco, pode-se notar a prática dos conceitos do *Lean* como por exemplo a identificação e eliminação dos desperdícios em que na condição atual necessitava deslocar de carro até as salas elétricas e após a melhoria foi eliminado esta atividade e um outro ganho trata-se do mapeamento e eliminação de algumas atividades incidentais, ou seja, aquelas que não agregam valor, porém devem ser executadas, a exemplo do preenchimento dos documentos de segurança, em que após a conclusão da melhoria, não se faz mais necessário, de acordo com o anexo V.

A busca pela condição ideal, zero acidentes, associado as limitações já descritas na pesquisa, proporcionam novas oportunidades de estudos e aprofundamento pela comprovação da prática do VPS na eliminação dos acidentes e melhores condições de trabalho, além de novas observações quanto a redução dos cenários de riscos, uma vez que das observações, constatou-se somente a redução da classificação do risco e não a eliminação de algum cenário.

6.3 Qualidade

Este capítulo apresentará as análises e resultados da dimensão qualidade, relacionando-o à revisão bibliográfica e aos objetivos específicos da pesquisa.

De acordo com Kamada (2010), os fatores que causam a instabilidade no processo podem estar associados aos 4M's e aos desperdícios que, segundo Womack e Jones (2004), podem representar sessenta por cento do tempo total de uma atividade ou processo. A este fato pode-se elencar o tempo de espera para o retorno de uma OM, prazo este definido de setenta e duas horas.

Conforme apresentado no capítulo anterior, das resoluções observadas duas delas se destacam, sendo que na primeira a área reorganizou a gestão e fluxo das OM em seu FMDS resultando na redução de dois dias e no segundo momento a iniciativa do GPA em que passou a utilizar *tablets*, em que passou a dar o retorno em até doze horas, conforme gráfico 6.3.

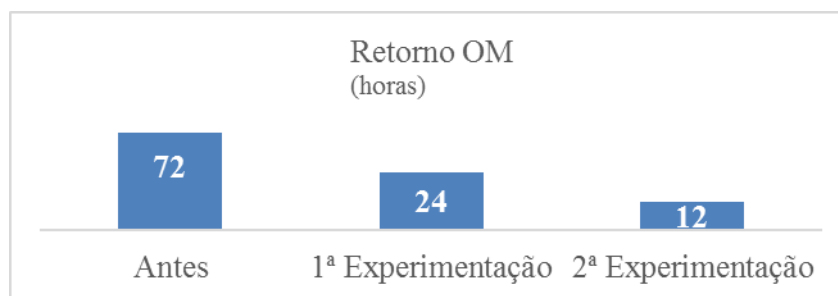


Gráfico 6.3 - Redução no tempo de retorno das OMs

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Outra prática observada do *Lean*, foi a implementação do *kanban* no gerenciamento das OM, associados a prática de outros conceitos como de AC do VPS, por meio da

identificação da condição normal, ao definir posições para as OM conforme seu status, aumentando a agilidade quanto a identificação e solução dos desvios.

Conforme apresentado na condição meta, o indicador priorizado foi quanto a gestão da carteira de OM, que apresentou ao final do período um resultado satisfatório ao definido como meta. Durante este mesmo período de observação, pode-se notar também o início do monitoramento e tratamento dos retrabalhos em que apresentou evolução quanto as ocorrências, quando comparado os últimos meses em relação ao início de seu controle, ambos os avanços retratados no gráfico 6.4.

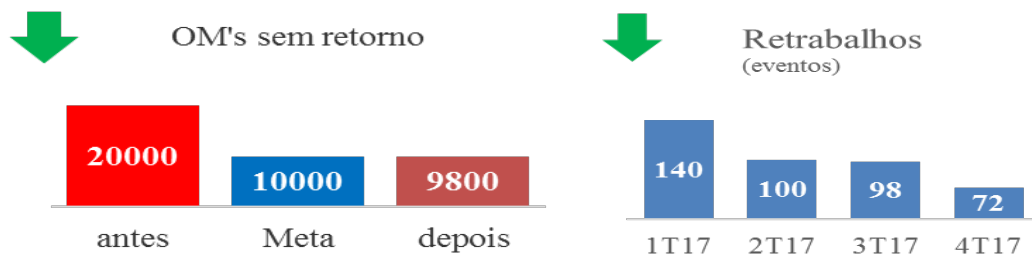


Gráfico 6.4 - Resultados dimensão qualidade e retrabalhos

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Por fim, apesar do saneamento da carteira de OM e início do gerenciamento dos retrabalhos, como meio para medir a qualidade do serviço da manutenção, se faz necessário novos estudos com o objetivo de avaliar a continuidade destas melhorias sejam elas pela replicação do uso de *tablets* ou coletores para as outras supervisões ou pela estratégia e tratamento do problema de sincronização, reduzindo ainda mais o tempo de retorno das OM. Outro estudo possível trata-se de avaliar os benefícios que possam existir ao gerenciar a qualidade da execução das manutenções através do indicador de retrabalho.

6.4 Produtividade

Neste capítulo serão apresentados as análises e resultados da dimensão produtividade, com base na revisão bibliográfica e aos objetivos da pesquisa.

Segundo Carvalho (2016), o *Lean* apresenta-se desdobrado em quatorze princípios, sendo destacado neste momento a importância do nivelamento da carga de trabalho, a

padronização das atividades para promover melhorias e a formação da equipe e liderança na filosofia para suportarem o sistema. Estes princípios foram destacados, uma vez que nas observações pode-se notar a prática através de sua liderança e equipe ao mesclarem, na execução das atividades, empregados menos experientes com outros mais, na busca pelo desenvolvimento e uniformização das equipes quanto aos conhecimentos técnicos. Destaca-se também a inversão da pirâmide, que segundo Vale (2017b), coloca a base em destaque empoderando os empregados na identificação e solução de problemas, além de posicionar a liderança em um papel mais de suporte com foco na estabilidade e melhoria do processo.

Observou-se também a preocupação da liderança em padronizar atividades que foram as causas de desvios no cumprimento das manutenções e por consequência a promoção de melhorias. Esta prática reforça o conceito em capacitar as equipes na exposição e resolução de problemas, conforme retratado por Womack e Jones (2004) e Vale (2017b). Outra referência trata-se da face técnica do VPS, que segundo Vale (2017b), tem como objetivo conduzir as operações dentro dos aspectos técnicos, legais e metodológicos, de forma com que a entrega ocorra exatamente como e quando os clientes precisam, em especial quando retratado a importância do mapeamento dos desvios e padronização das atividades que mais impactaram as manutenções por meio das turmas de TWI.

Segundo Carvalho (2016), o chão de fábrica é o melhor lugar para desenvolver as pessoas e, segundo Vale (2017a) e Liker (2005), o TWI apresenta-se como uma das formas mais eficientes e eficazes para realização deste desenvolvimento. Neste sentido nota-se a prática desta metodologia ao observar nas supervisões, a troca de experiência e capacitação prática dos empregados durante a realização das atividades, sem que a qualidade fosse prejudicada, além de disponibilizar junto ao empregado em desenvolvimento, um outro mais experiente para suportá-lo tecnicamente, além de reforçar a face liderança do VPS, que tem como premissa o alinhamento organizacional, Vale (2017b).

As melhorias realizadas para atendimento a dimensão qualidade, refletiram positivamente na rotina e gestão das manutenções programadas e corretivas, ao aperfeiçoar e fortalecer o gerenciamento da rotina através do FMDS, fazendo com que a

liderança realizasse a comprovação das atividades de forma mais proativa, além de fortalecer a relação fornecedor-cliente entre os processos da manutenção e suas áreas de interface, que segundo Carvalho (2016), pode-se associar aos princípios do *Lean* quanto ao respeito pelos clientes e fornecedores desafiando-os a melhorarem seus processos ou pelas regras, que segundo Spear e Bowen (1999), retratam a conexão dos processos entre cliente-fornecedor.

Segundo Silva (2006), a estabilidade é a base do *Lean* e trata-se de um pré-requisito para sua implementação e os desperdícios são, segundo Pinto (2014) os principais fatores de insucesso à sua obtenção. Comum a este objetivo, Liker (2005), apresenta o trabalho padronizado como uma das metodologias para a padronização das atividades e processos de forma a obter a estabilidade através da eliminação dos desperdícios e padronização dos elementos de trabalho que compõem uma determinada atividade ou processo. Ainda sobre o tema estabilidade, a metodologia do “5S” apresenta-se como um dos primeiros passos na padronização das rotinas, Taveira (2015).

A prática observada para tratamento da corretiva do sensor, pode-se observar a utilização dos conceitos mencionados anteriormente quanto ao trabalho padronizado e “5S”, além de trabalharem na redução dos desperdícios, como a redução dos esforços, a padronização do tempo de execução da atividade, o deslocamento bem como as esperas, conforme demonstrado no anexo XII.

Os benefícios da prática do VPS estão suportados pela evolução dos indicadores prioritizados, conforme gráfico 6.5, e pode-se associar os benefícios dos mais de 213 kaizens elaborados durante o período temporal da pesquisa e a priorização na padronização das atividades que apresentaram desvios na execução, como retratado pela supervisão da elétrica, voltados para aos viradores gráfico 6.6.

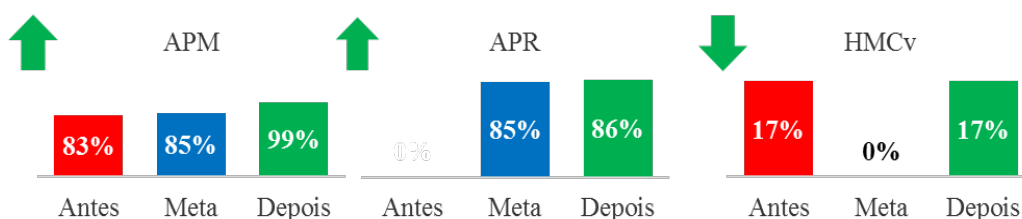


Gráfico 6.5 - Resultado dimensão produtividade

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

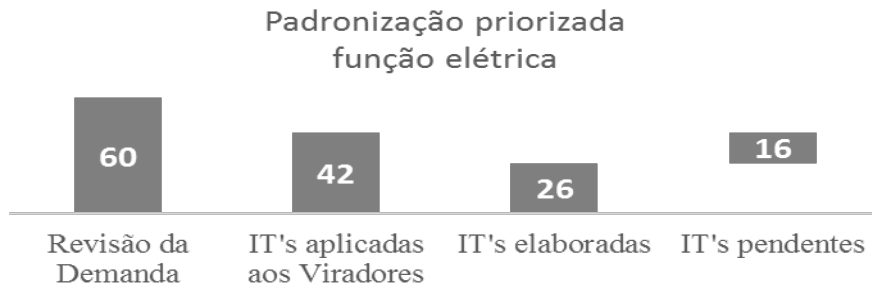


Gráfico 6.6 - Resultado da padronização priorizada

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

As melhorias apresentadas e retratadas auxiliaram na obtenção e superação das metas relacionadas aos indicadores priorizados para as manutenções programadas e, apesar da do indicador priorizado para as manutenções corretivas manter-se no mesmo patamar, observou-se como positivo o resultado uma vez que apesar de ter aumentado o número de eventos o resultado manteve-se no mesmo patamar, sustentando a estratégia quanto a redução no tempo de atendimento.

Ao retratar o resultado referente a estratégia de priorização das instruções, destaca o avanço da supervisão elétrica, em que elaborou mais da metade de suas padronizações voltadas para as falhas dos viradores, contribuindo para os resultados obtidos.

Estes resultados foram apresentados à liderança do porto, que após análise destacou-se a necessidade de realizar novas abordagens e estudos como por exemplo o aprofundamento das conexões e fluxos entre as áreas de interface, um aprofundamento nos eventos de corretiva ampliando as análises e fortalecendo as conexões visando a redução dos eventos, a ampliação e benefícios da utilização do *tablet* para as demais supervisões e o aprofundamento das práticas do VPS nas células de TWI e nas turmas de imersão do porto.

6.5 Custo

Conforme descrito por Liker (2005), o *Lean* encontra-se orientado pelos objetivos de obter maior segurança, melhor qualidade, maior produtividade com menor custo e, segundo Carvalho (2016), um dos meios para alcançar tais objetivos é através da eliminação dos desperdícios, seja pelo “5S” ou por outras práticas, como por exemplo o

Kaizen que, segundo Carvalho (2016), permite através de ações simples e de baixo custo melhorar os orientados descrito, neste caso sendo destacado o custo.

A estratégia observada fez com que os supervisores e equipe promovessem em suas atividades com foco na redução dos custos, por meio de ações que não demandaram grandes ou nenhum investimento, como observado na melhoria do sistema de resfriamento das emendas que foram reutilizados materiais para sua confecção ou a reforma das chaves pelo GPA que utilizou recursos existentes evitando novas compras, além de replicar a prática para outras unidades.

Conforme mencionado anteriormente e segundo Horbal et al. (2010), um fator preponderante no desenvolvimento técnico-humano encontra-se na liderança que tem um papel fundamental na aplicação do *Lean*, por ser ele o agente de mudança e por ser ele a proporcionar o empoderamento das pessoas na resolução de problemas. Neste contexto, segundo Vale (2017b), o VPS apresenta em sua estrutura a pirâmide e traz em duas de suas faces a liderança e a parte técnica, além de reforçar que o desenvolvimento deve ser feito no chão de fábrica e através da prática, em que o líder suporta e orienta seu time.

Tais conceitos são observados no gestor ao desdobrar a árvore de custo de forma com que cada supervisor seja dono de suas contas e que eles tenham autonomia para tratar os desvios e oportunidades junto a equipe, conforme descrito no processo de gerenciamento dos alugueis de carros ou das ferramentas especiais. Acrescenta-se o direcionamento de um dos VPS Especialistas para trabalhar na ferramentaria com o objetivo de suportar e reverter o resultado, em que este utilizou dos conceitos do VPS, seja pelos treinamentos ministrados ou pela interação, conexão, entre as interfaces e que desta atuação e estratégia, resultou-se em uma redução aproximada de 30% com aluguel de equipamentos e ferramentas especiais, Vale (2017d).

Sobre o empoderamento e a inversão da pirâmide, pode-se complementar as melhorias realizadas nas atividades da sonda pendular e do enrolador de cabo que eliminaram a necessidade de contratação de andaime.

As melhorias observadas, apesar de estarem associadas a redução de custo, observou-se que elas proporcionaram outros ganhos como aumento na produtividade, melhores

condições de trabalho e maior satisfação dos empregados, atendendo a premissa que as reduções deveriam ser feitas sem que fosse penalizada as demais dimensões, além de estar totalmente alinhado aos valores da empresa como por exemplo a vida em primeiro lugar, fazer acontecer e agir de forma correta.

Destes outros ganhos pode-se observar a redução no tempo de manutenção da sonda pendular que antes era necessário quatro horas e após a melhoria reduziu para trinta minutos, uma redução de oitenta e sete percentuais ou a eliminação do andaime na atividade do enrolador que eliminou o gasto por completo, além de ter observado um ganho intangível, ou seja, aquele que não é possível mensurar, referente a um aumento na moral da equipe do GPA que deixou de ir embora de taxi, por não conseguir fazer a troca de turno a tempo.

Entre os benefícios e resultados apresentados, foi realizado a verificação dos indicadores priorizados, como o objetivo de avaliar se tais ações resultaram na redução dos custos e se esta redução esteve aderente a performance do porto de acordo com o gráfico 6.7.

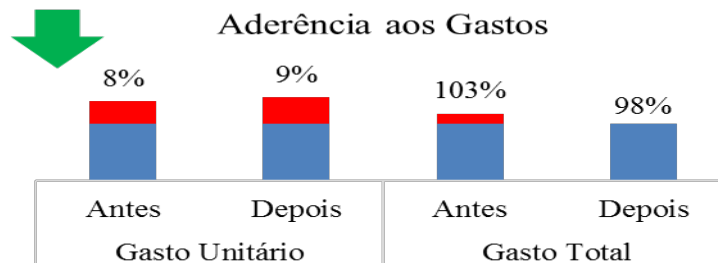


Gráfico 6.7 - Resultado dimensão custo

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Observa-se que o resultado do gasto total ficou abaixo do orçado, ou seja, a área diante dos desafios conseguiu executar seu orçamento abaixo do orçado, porém a performance em relação ao resultado do porto ficou acima, demonstrando que as reduções observadas na execução da manutenção portuária Mfe não seguiram a mesma proporção quanto as perdas de volume.

Sugere-se, com base nesta observação, novos estudos relacionados a prática do VPS para alcançar uma melhor performance dos custos em relação ao volume avaliando o

impacto das demais áreas de forma integrada e como as melhorias conjuntas entre as áreas podem potencializar os ganhos ou reduzir os custos.

CAPÍTULO VIII CONCLUSÕES

7.1 Conclusões

O presente estudo constituiu-se em centrar as análises à aplicação prática do VPS e identificar as influências do *Lean* neste sistema, além de avaliar seus benefícios através das comparações do antes e depois dos indicadores priorizados na pesquisa distribuídos nas dimensões de Pessoas, Segurança, Qualidade, Produtividade e Custo. Tais motivações foram impulsionadas pela existência de lacunas sobre o tema, mencionadas por outros autores, e pela necessidade da empresa em obter cada vez mais um ambiente mais estável, seguro, com maior qualidade, melhor produtividade e baixo custo.

Obteve-se entre a revisão teórica, apresentada na revisão bibliográfica, e o estudo de caso, a contribuição de novas observações frente as lacunas descritas anteriormente e tais relações suportadas e fundamentadas conforme apresentado no estudo e no cumprimento dos objetivos específicos.

Os resultados obtidos, durante a pesquisa, comprovam a evolução dos indicadores e durante o desenvolvimento apresentou-se novas possibilidades tanto de continuidade quanto no aprofundamento, além de outras linhas de pesquisa.

7.2 Limitações do estudo

Conforme apresentado, o estudo centrou-se na Gerência de Execução da Manutenção Portuária Mfe e conseqüentemente limitado a sua estrutura e as suas conexões diretas com outras áreas e processos, bem como em seus indicadores priorizados para a pesquisa.

Ao desenvolver a pesquisa foi possível identificar dificuldades quanto a realização de algumas observações potencializado seja pelo período temporal da pesquisa ou pela limitação dos indicadores priorizados, como por exemplo o aprofundamento do controle e avanços do indicador de retrabalhos.

Contudo, as limitações apresentadas neste estudo não interferiram no resultado frente aos objetivos definidos e proporcionam novas lacunas que poderão ser instrumentos de pesquisas futuras as quais serão melhores abordadas a frente.

7.3 Pesquisas Futuras

Motivado pelas limitações e lacunas existentes, ambas detalhadas na pesquisa, sugere-se novos estudos com objetivo de avaliar a sustentabilidade das melhorias observadas, além de complementar as iniciativas, que devido a limitação temporal, não foram possíveis de concluí-las.

Sugere-se também ampliar as análises para os demais processos e áreas portuárias com o foco em aprofundar a prática dos princípios e regras do *Lean* com uma visão integrada destes processos e áreas, bem como destacar seus possíveis ganhos.

Bibliografia

Anvari, A., Ismail, Y., Hojjati, S. (2011). *A study on Total Quality Management and Lean manufacturing: Through Lean thinking approach*. World Applied Sciences Journal, 12, pp. 1585-1596.

Ayala, Néstor Fábian. (2010). *A utilização do Hoshin Kanri para o desdobramento da Estratégia no contexto da produção enxuta*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de Produção de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Barreirinho, Sílvia Maria Ferreira (2015). *Aplicação de metodologias Lean numa empresa de mecânica de precisão*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Bayou, M. E., and A. de Korvin. (2008). "Measuring the Leanness of Manufacturing Systems – A Case Study of Ford Motor Company and General Motors." *Journal of Engineering and Technology Management* 25 (4), pp. 287–304.

Beiler, B. C. (2017). *Hoshin Kanri como meio para contribuir na gestão da mudança (transformação) da cultura organizacional*. Trabalho de Conclusão em Especialista em Engenharia de Produção. Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Brandi, D., Moreira, C., de Campos, F. C. (2012). *Relação entre a gestão do conhecimento e a metodologia do relatório A3 aplicado ao processo de padronização*. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende, Brazil, 2012.

Butterworth, R., e Witcher, B. (1999). *Hoshin Kanri: How Xerox Manages*. Long Range Planning, 32:3, pp. 652-674.

Caldeira, R. I. M. (2014). *Aplicação da Filosofia Lean para Melhoria do Processo numa Linha de Produção da Empresa Ikea*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.

Campos, A.K.S., Correr, Ivan, Fardin, E. L., Franciscato, R. S., Silva, G.F. (2016). *Padronização do processo de inspeção visual para redução do índice de PPM de cliente por meio da implementação da metodologia TWI em uma empresa de autopeças*. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v.13, n.2, pp. 57-75, João Pessoa.

Carvalho, T. A. A. (2016). *Implementação do Lean Production numa empresa metalomecânica*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto. Porto.

Costa, J. M., Rossi, M., Rebentisch, E., Terzi, S., Taisch, M., & Nightingale, D. (2014). *What to Measure for Success in Lean System Engineering Programs?* Procedia Computer Science, 28, pp. 789-798.

Costa, J. P. P. (2013). *Lean Manufacturing Aplicada à Otimização de Implantações*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade da Beira Interior, Covilhã.

Dinis, C. (2016). *A Metodologia 5S e Kaizen Diário*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Alimentar. Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, Coimbra.

Duarte, A. R. S., Heizer, I. H., Rodrigues, G. S., Pereira, G. B. Belmonte, V. (2015). *Aplicação do Lean Manufacturing no setor de manutenção de subconjuntos de uma mineradora de grande porte*. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35, Fortaleza.

Farinha, L. S. B. (2015). *Lean manufacturing – Uma História de Sucesso em Portugal*. Dissertação de Mestrado em Auditoria e Análise Financeira. Escola Superior de Gestão de Tomar, Tomar.

França, Sara V. de Sá. (2013). *“Implementação de Ferramentas de Lean Manufacturing e Lean Office Indústria metálica, plástica e gabinete de contabilidade”*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial e Gestão. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Gerhardt, T. E. e Silveira, D. T. (2009). *Métodos de Pesquisa*. 1ª ed. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS, pp. 31 – 43, Rio Grande do Sul.

Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5.ed. pp. 33-107. São Paulo: Atlas.

Handel, M. J. (2014). *Theories of Lean management: An empirical evaluation*. *Social Science Research*, 44, pp. 86–102

Indexmundi Home Page. [Em linha]. Disponível em <<http://www.indexmundi.com>>. [Consultado em 03/07/2017].

Horbal, Koch, T., Kagan, R., Sobczyk, T. R., Plebanek, S. (2012). *10 commandments for the boss of a company implementing Lean philosophy*. *Management and Production Engineering Review*, 3: pp. 62–78.

Kamada, S. (2010). *Estabilidade na produção da Toyota do Brasil*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.Lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_86.pdf>. [Consultado em 03/09/2017].

Lemos, C. M. (2010). *Metodologia Lean Six Sigma – Um modelo para implementação*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Liker, J. K. (2005). *O modelo toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre, Bookman.

Liker, J. K. e Meier, D. (2013). *Modelo Toyota – Manual de Aplicação*. 1ª. ed. Porto Alegre, Bookman.

Mação, E. L. (2017). *Contribuições da gestão do conhecimento na implantação de sistemas de gestão da qualidade e lean: survey sobre adoção e internalização de práticas operacionais da Vale*. Dissertação de Mestrado em Administração. Programa de Pós-Graduação em Administração. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Maia, L., Alves, A., e Leão, C., (2011). *Metodologias para implementar Lean Production: Uma revisão crítica de literatura*. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Produção e Sistemas. Braga, Portugal.

Mapa, N. C. R. (2013). *Análise da Implantação de um Modelo de Gestão de Produção em uma Empresa Multinacional Brasileira*. Dissertação de Mestrado em Engenharia, Modalidade Profissional, Especialidade Produção Mineral. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Marconi, M. A. e Lakatos, E.M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Ed. 5. São Paulo: Atlas.

Mariz e Picchi (2013). *Método para aplicação do trabalho padronizado*. Ambiente Construído, v.13, n. 3, pp. 7-27, Porto Alegre.

Marodin, G. A., Saurin, T. A. (2013). *Implementing Lean production systems: research areas and opportunities for future studies*. International Journal of Production Research, 51:22, pp. 6663 - 6680.

Nascimento, W. L., Siqueira, E. S., Elias, S. J. B. (2013). *Estabilidade do Processo Produtivo: Uma Abordagem Lean em uma Indústria de Beneficiamento de Castanha de Caju*. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador.

Oliveira, H. S. (2015). *Implementação das Ferramentas do Lean Office para a Melhoria do Desempenho no Sistema Administrativo de uma Empresa de Fitas para Impressão*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga.

Oliveira, N. H., Nodari, C.T. (2010). *Metodologia do relatório A3 para Solução de Problemas*. Artigo Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Oliveira, P. R. F., Vieira, C. S., Souza, C. J. A. (2017). *A implantação do Lean manufacturing numa oficina de manutenção de equipamentos de mineração*. Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP 2017 - ISSN: 2318-9258.

Ohno, T. (1997). *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre, Bookman.

Pádua, E.M.M. (2012). *Metodologia da Pesquisa: Abordagem Teórico-Prática*. 13 ed. São Paulo, Papirus.

Perin, P. C. (2005). *Metodologia de Padronização de uma Célula de Fabricação e de Montagem, Integrando Ferramentas de Produção Enxuta*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Pinto, J.P. (2014). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Ed. 6, Lidel, Lisboa.

Pinto, J.P. (2016). *Manutenção Lean*, Lidel, Lisboa, pp. 15 – 35.

Prodanov, C. C. e Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2 ed. Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo.

Queiroz, G. A. (2015). *Recomendações para a implantação da Manufatura Enxuta considerando os propósitos da Produção mais Limpa*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Queta, V. C. O. G. (2013). *Projeto de aplicação de ferramentas Lean e celular numa empresa de sistemas de refrigeração*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga.

Ribeiro, P. M. F. (2012). *Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca*. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Produção Mecânica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. São Paulo, Atlas.

Roesch, S. M. A. (1999). *Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso*. 2.ed. São Paulo, Atlas.

Rúdio, F. V. (1980). *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. 4.ed. Petrópolis, Vozes.

Shiba, et al. (1997). *TQM: quarto revoluções na gestão da qualidade*. 1.ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda.

Silva, V. C. O. (2006). *Análise de Casos de Implementação de Produção Enxuta em Empresas Brasileiras de Máquinas e Implementos Agrícolas*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Spear, S. J. e Bowen, H. K. (1999). *Decoding the DNA of the Toyota Production System*. Harvard Business Review.

Suzaki, K. (2013). *Lean: Gestão no Chão de Fábrica. Sustentando a melhoria contínua todos os dias*. LeanOp Press.

Taveira, A.P.G. (2015). *Avaliação da Sustentação da Metodologia Lean numa Organização: Caso de Estudo na EDP Produção*. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Caparica.

Vale (2017a). Portifólio de treinamentos e conceitos. [Em linha]. Disponível em <<https://e-teams.valeglobal.net/sites/vps/portugues/default.aspx>>. [Consultado em 22/11/2017].

Vale (2017b). Vale Production System – VPS. [Em linha]. Disponível em <http://intranet.valepub.net/pt/Paginas/negocios/excelencia-e-inovacao/vps-vale-production-system/vps-vale-production-system.aspx>>. [Consultado em 22/11/2017].

Vale (2017c). Vale. [Em linha]. Disponível em <<http://intranet.valepub.net/pt/Paginas/negocios/excelencia-e-inovacao/vps-vale-production-system/vps-vale-production-system.aspx>>. [Consultado em 22/11/2017].

Vale (2017d). Vale. [Em linha]. Disponível em

<\Cvrdvitsa00\DADOS\AREA\Gestao_Manutencao_Minerio>. [Consultado em 22/11/2017].

Vergara, Sylvia C. (2000). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 3.ed. Rio de Janeiro, Atlas.

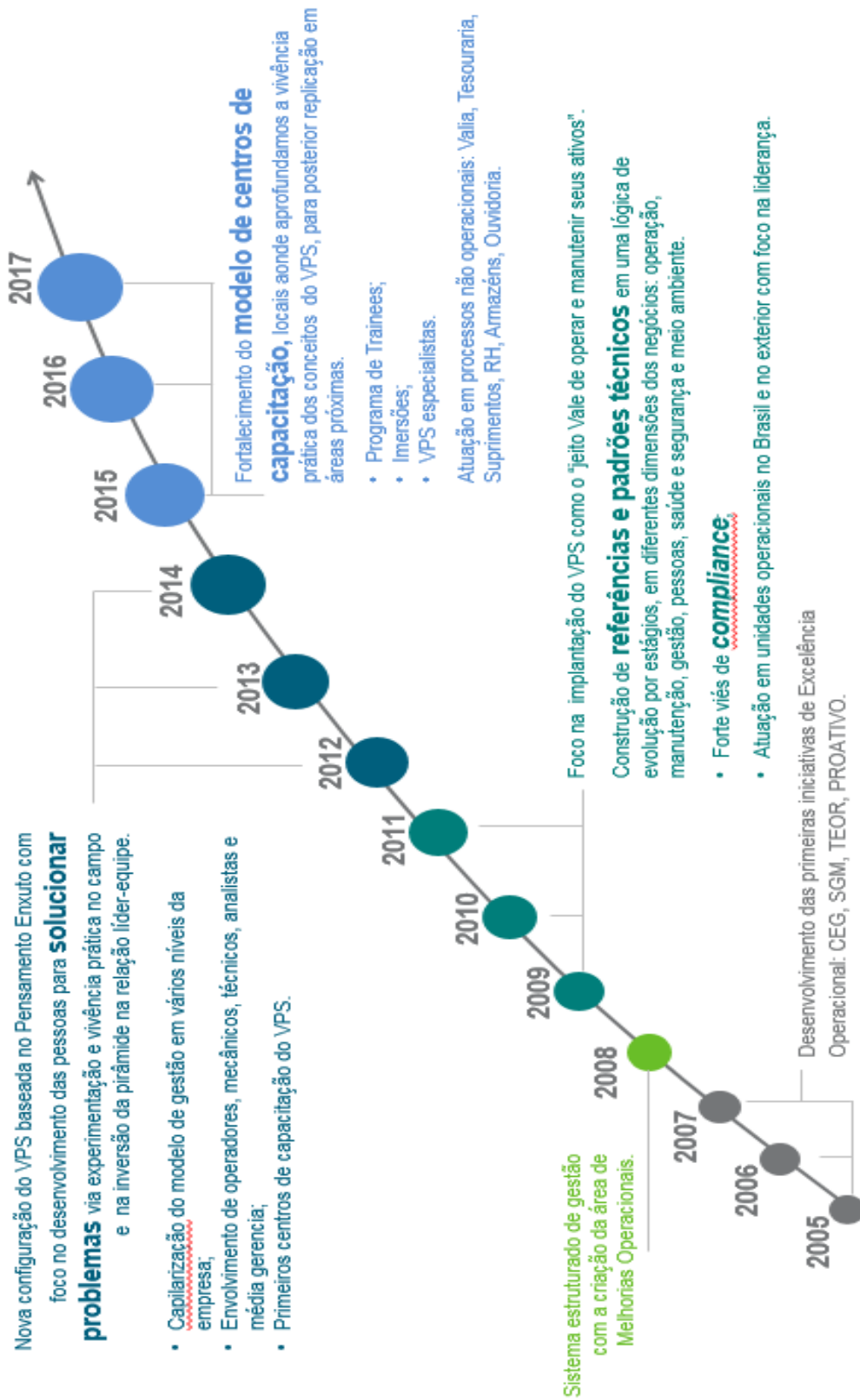
Womack, J. P.; Jones, D. (2004a). *A mentalidade enxuta nas empresas - Lean Thinking*. 6.ed. Rio de Janeiro, Campus.

Womack, J. P.; Jones, D. T. (2004b). *A máquina que mudou o mundo*. 13. ed. Rio de Janeiro, Campos.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2.ed. Porto Alegre, Bookman.

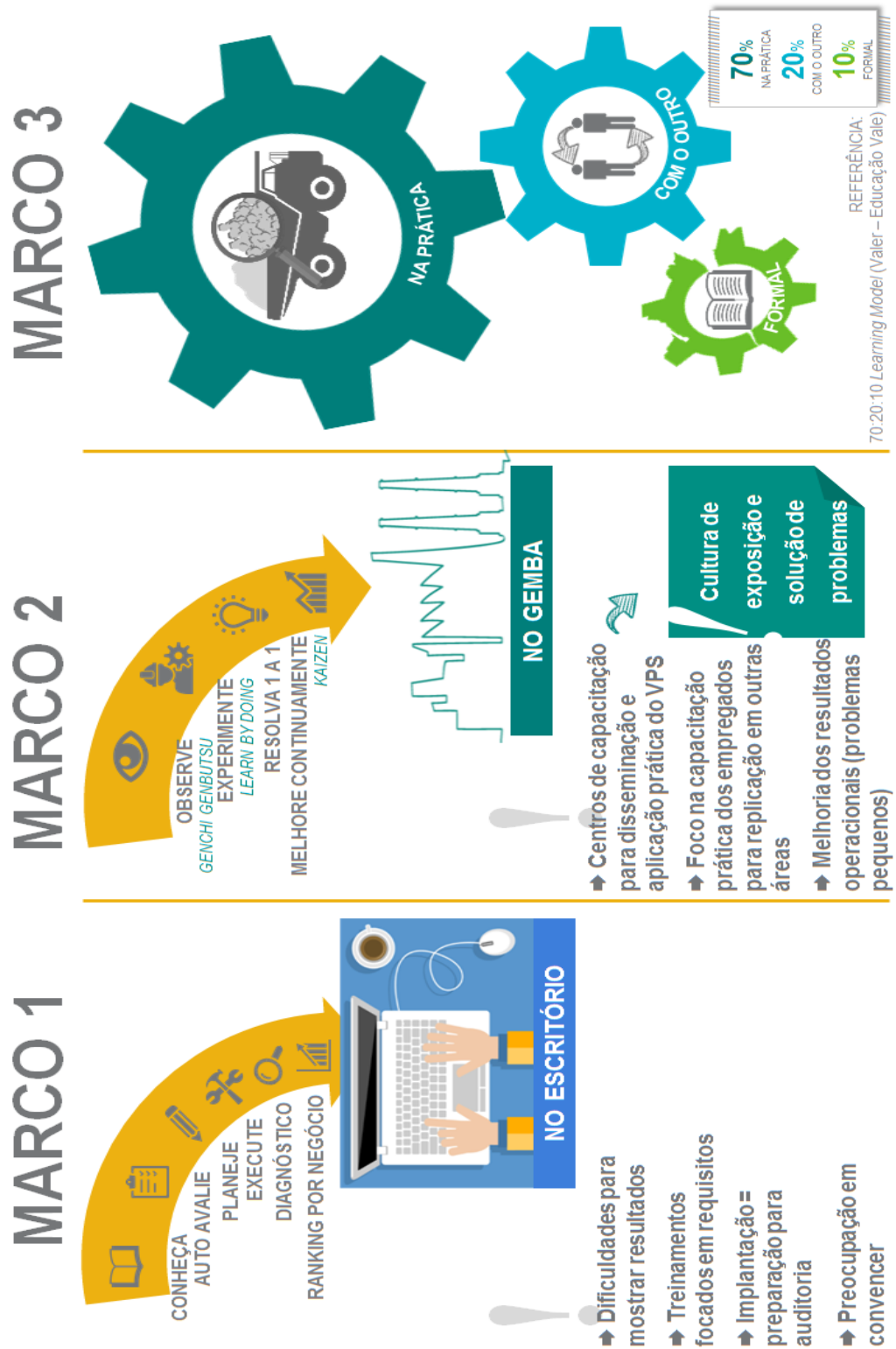
Anexos

Anexo I – Marcos do VPS



Fonte: Adaptado Vale (2017b)

Anexo II – Evolução do VPS



Fonte: Adaptado Vale (2017b)

Anexo III - Melhoria na execução da manutenção do acionamento

		KAIZEN POCAR Segurança <input checked="" type="checkbox"/> Qualidade <input type="checkbox"/> Produtividade <input type="checkbox"/> Custo <input type="checkbox"/> 5S <input checked="" type="checkbox"/>		Área: Porto de Tubarão Turma: GPA Data: 09/07/2017	
Situação Antes: Ao realizar manutenção preventiva no acionamento do raspador primário do transportado G01, foi identificado parte rotativa sem proteção (disco de freio).		Objetivo: Minimizar risco em contato com partes móveis rotativa.		Ação Realizada: Foi confeccionado e instalado suporte móvel no local.	
Antes 		Depois 		Realizadores  Diogo  Leandro  Amorim  Douglas 	
Resultado Alcançado: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Segurança ao realizar atividade no local minimizando o contato com partes móveis rotativas. ➤ Satisfação de outras equipes na execução da atividade. ➤ Pode ser replicado em outros transportadores que tenha o risco com partes móveis rotativas. ➤ Confiabilidade. ➤ Respeitamento de resíduos gerados em manutenção. 					

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo IV – Avaliação do risco

O cenário de risco nº 996 da APR/LAIA do Porto Sudeste foi revisado, devido a implementação do Kaizen Supervisorio de Energia. A probabilidade/frequência de acidente que era Ocasional passa para Pouco Provável, reduzindo o risco que era ALTO para MÉDIO.

Parabéns a todos os envolvidos e vamos continuar buscando a redução de nossos cenários de riscos, implementando outros Kaizens.

Área	Processo	Situação de Risco / Aspecto	Detalhamento	Causa(s)	PONTUAÇÃO			CONTROLES		PONTUAÇÃO		
					RISCO PURO	Sev	Risco	Prevenção	Mitigação	Prob/Freq	Sev	Risco
Área	Processo	Situação de Risco / Aspecto Ambiental	Detalhamento	Causa(s)	Freq Puro	Sev Puro	Risco Puro	Controles Prevenção	Controles Mitigação	Freq Atual	Sev Atual	Risco Atual
Subestações	Executar Manutenção Elétrica	Contato com Superfície energizada	Realização análise de falhas, desligamento e religamento de disjuntores de média/alta tensão nas salas 26, 27, CM01, SEV e 29.	Realização de manobras elétricas, Realização de Atividades de inspeção nos equipamentos em funcionamento / energizados.	Ocasional	Critica	ALTO	Supervisorio de energia para manobras e análise de falhas de forma remota, Capacitação técnica e de segurança, Análise de Riscos da Tarefa e Permissões para Trabalho, anteparos isolantes em partes expostas nos painéis, Bloqueio.	Realização de atividades em duplas, Aplicação de aterramento temporário quando necessário, Utilização de luvas, ferramentas isoladas e bastões isolantes.	Pouco Provável	Critica	MÉDIO

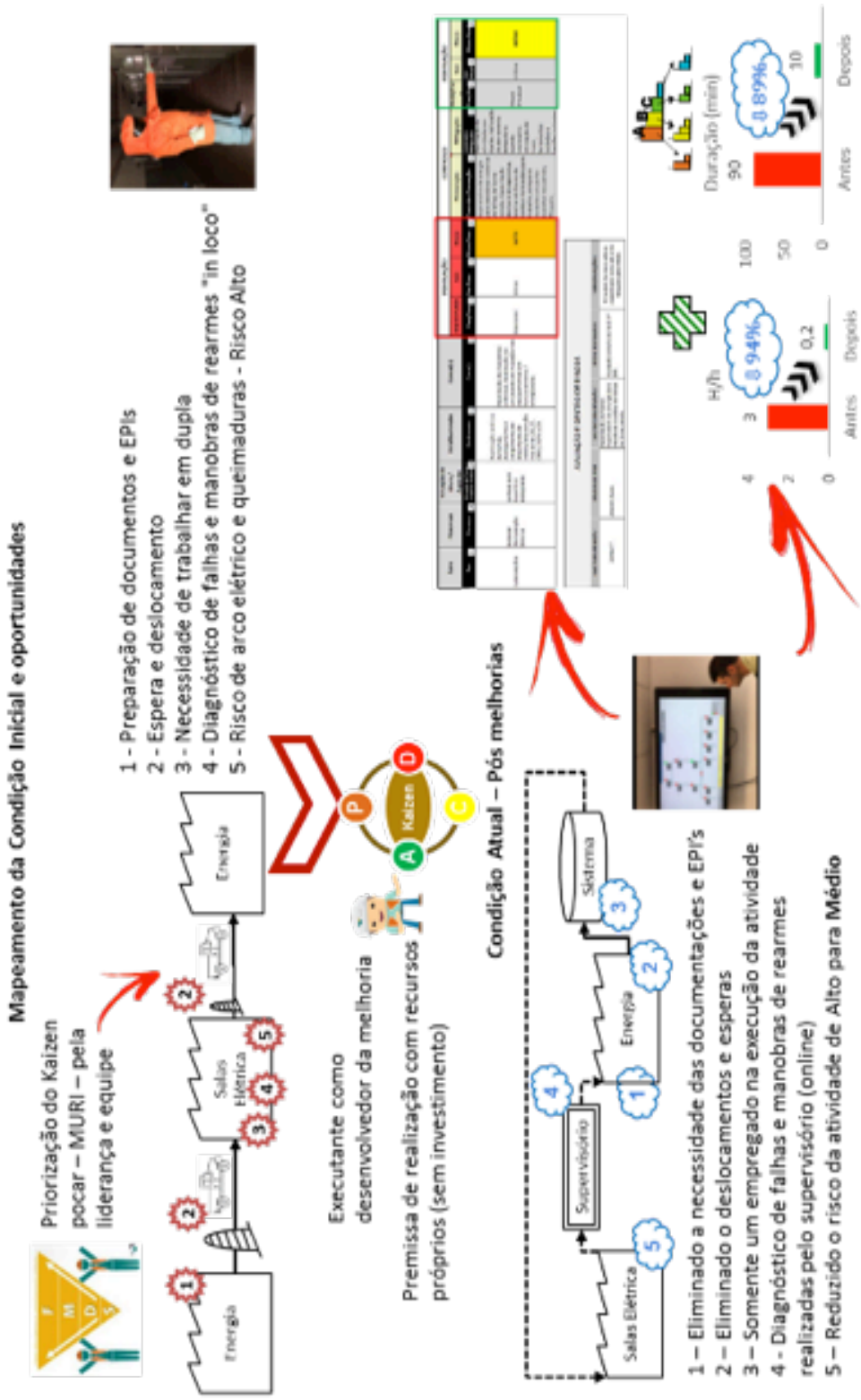
AVALIAÇÃO E GESTÃO DE RISCOS			
DATA DA REVISÃO	REVISADO POR	MOTIVO DA REVISÃO	ITENS REVISADOS
20/04/17	Alcimir Alves	Implantação de Kaizen: Supervisorio de energia para manobras e análise de falhas de forma remota.	Revisado cenário de risco nº 996.
OBSERVAÇÕES			O cenário de risco estava classificado como alto e foi reduzido para médio.

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo V - Rearme e diagnóstico das salas elétricas

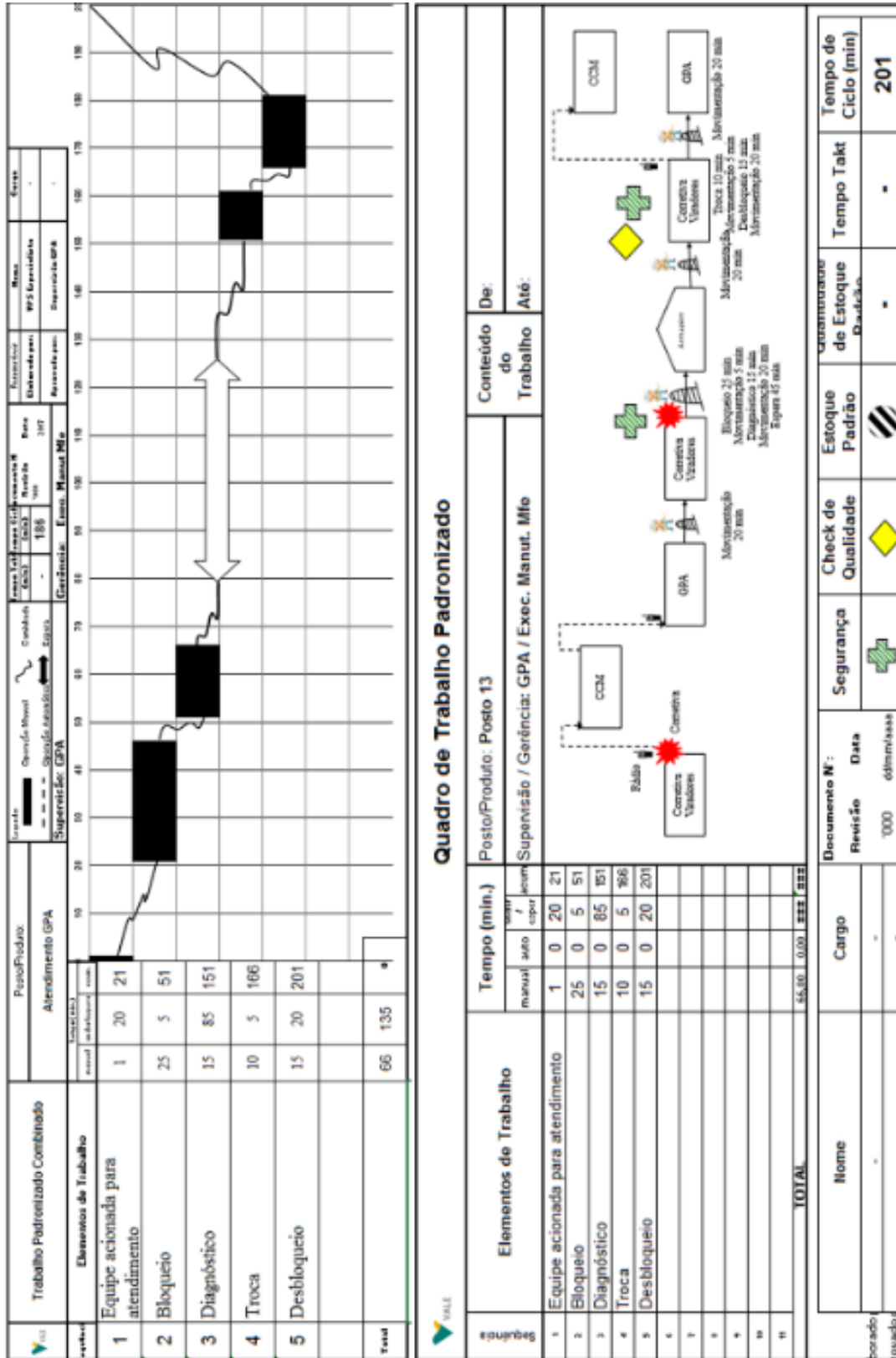
Prática do VPS – Gerência Manutenção Porto Mfe

Sup. Energia – Rearme e diagnóstico das salas elétricas (Salas 26, 27, 29 e SEVV)

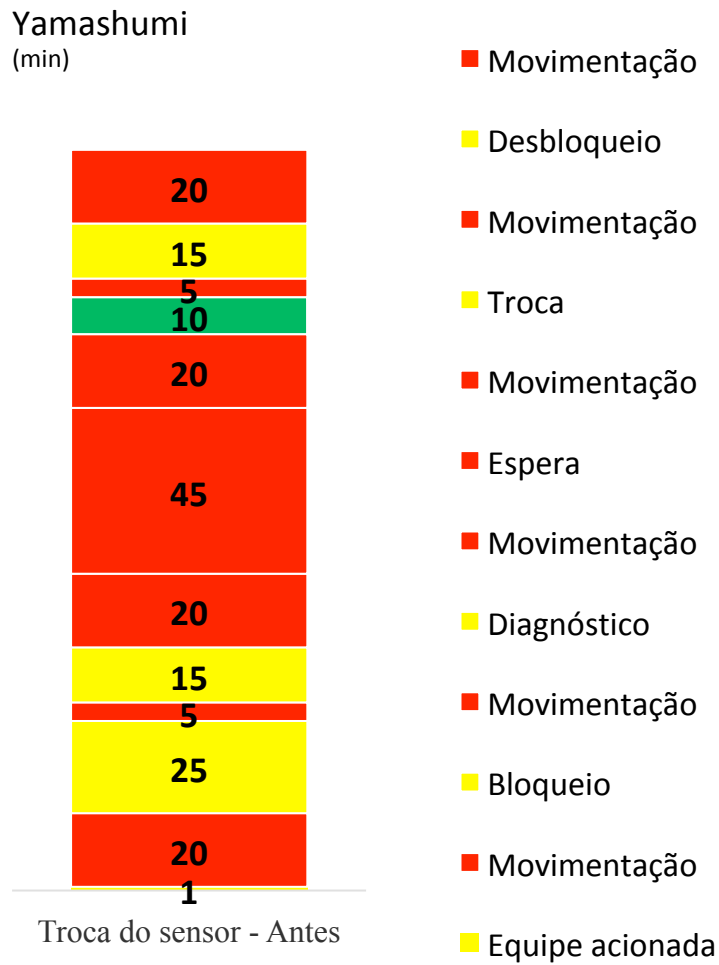
Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo VIII - Trabalho padronizado sensor

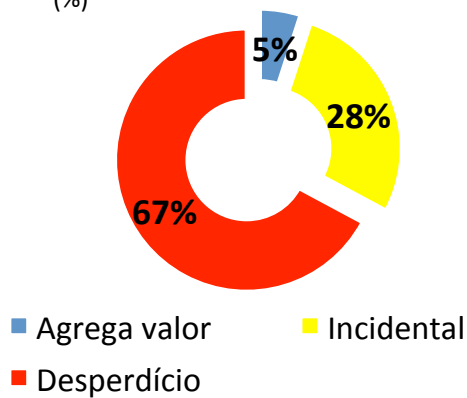


Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo IX – Empilhamento troca do sensor – condição antes



Corretiva do sensor
Impacto dos desperdícios
(%)



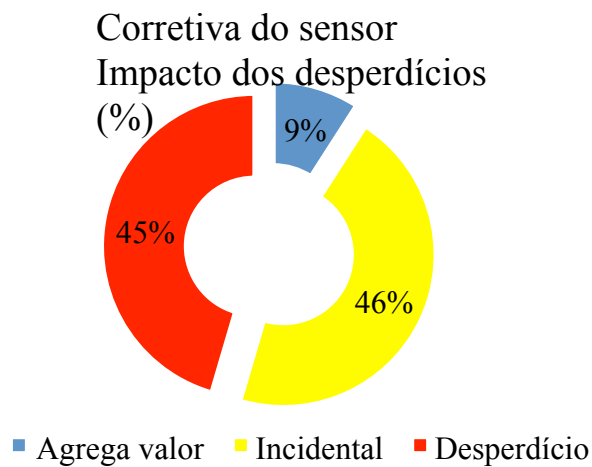
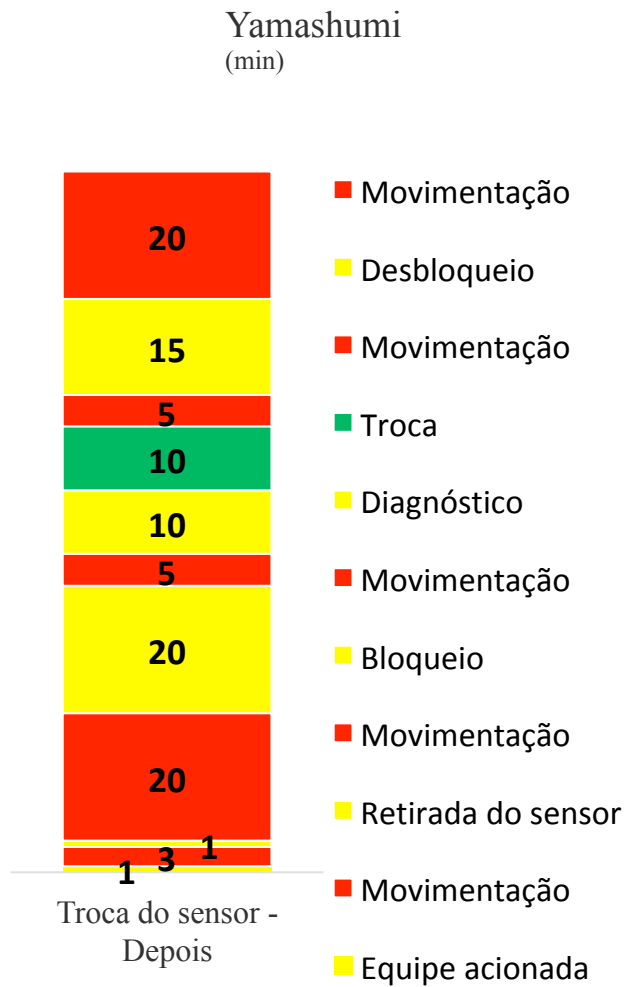
Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo XI - Caixa de ferramenta



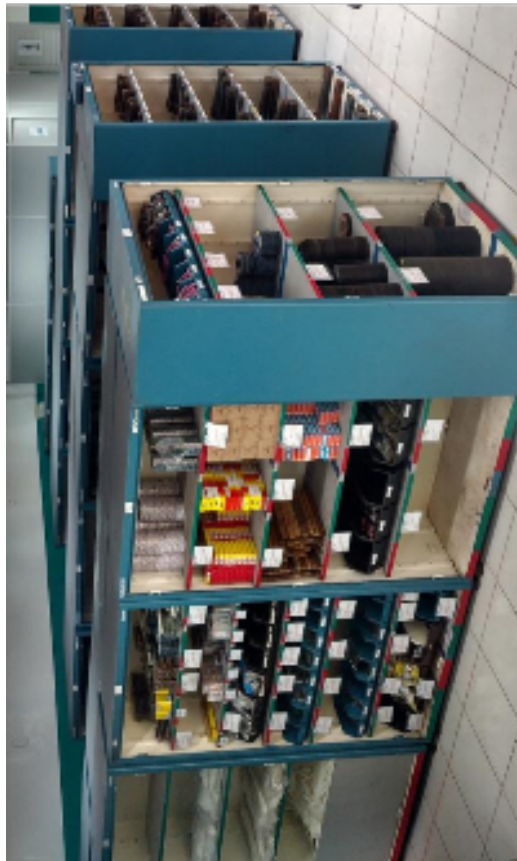
Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo XII – Empilhamento troca do sensor – condição depois



Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo XIII – Ferramentaria



Organização e priorização dos itens de menor giro



Definição dos níveis de estoque, pontos de ressuprimento e por meio do Kanban







Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo XIV - Melhoria no sistema de resfriamento

KAIZEN	
Diretoria	Supervisão
Gerência Executiva de Operações Portos Sudeste	Execução Vulcanização
Manutenção Mife Custos: 55	Data: 24/11/2017 Turma: A - Dia
Categorias: <input checked="" type="checkbox"/> Qualidade <input type="checkbox"/> Produtividade <input checked="" type="checkbox"/> Custo <input type="checkbox"/> SS 7 desperdícios: <input checked="" type="checkbox"/> Espera <input checked="" type="checkbox"/> Superprodução <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Inetério <input type="checkbox"/> Movimento <input type="checkbox"/> Processamento Excessivo <input type="checkbox"/> Defeito	
Situação Antes: POCAR - Reservatório tinha que ser içado com auxílio de equipamento de guindaste para encher as bombas por gravidade	Objetivo: POCAR - Reduzir tempo para enchimento das bombas hidráulicas e reduzir o risco de queda de carga suspensa
Antes 	Ação Realizada: Foi instalado motor na bomba de abastecimento para não ser mais necessário encher as bombas hidráulicas por gravidade
	Depois 
Realizadores  Luiz W. Arantes	
Resultados Alcançados	
Segurança	Eliminado risco de queda de carga suspensa durante abastecimento das bombas
Retorno financeiro	Real R\$ 0 Potencial R\$ 0
Produtividade	Redução do tempo de abastecimento de 1 hora para 15 min
Qualidade	
Melo Ambiente	
SS	
Outros	














Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo XV – Enrolador de cabo

KAIZEN	
Diretoria Gerência Executiva de Operações Portos Sudeste	Gerência Manutenção M/te
Supervisão Execução Elétrica Descarga e Embarque	Supervisão Administrativo
Data: 19/05/2017 15 Turma:	Defeito
Categorias: Segurança <input checked="" type="checkbox"/> Qualidade <input checked="" type="checkbox"/> Produtividade <input checked="" type="checkbox"/> Custo <input checked="" type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> 7 desperdícios: Espera <input checked="" type="checkbox"/> Superprodução <input type="checkbox"/> Transporte <input type="checkbox"/> Inetábil <input type="checkbox"/> Movimento <input checked="" type="checkbox"/> Processamento Excessivo <input type="checkbox"/> Defeito <input type="checkbox"/>	Objetivo: Reduzir o tempo de execução da atividade e o custo com a montagem de andaime, bem como eliminar o risco de acidentes ao trabalhar em andaime.
Situação Antes: Para manutenção do enrolador de cabo da recuperadora RC01 é necessário a montagem de andaime para acesso a motorização e chave limba.	Ação Realizada: Foi aberto solicitação de serviço (nota -201700580420) para instalação de chapa expandida no vão existente no piso superior do enrolador de cabo, prazo de execução 30/06/2017.
Antes 	Depois 
Resultados Alcançados	Realizadores  Francisco Paula  Renato Leivas
Segurança Eliminar risco de prensamento de membros, queda de nível diferente, ferimento nas mãos	
Retorno financeiro Real R\$ 315,00 Potencial R\$ 1.260,00	
Produtividade Redução de 6,5 Hh para 1,5 Hh gasto na atividade	
Qualidade	
Meio Ambiente	
SS	
Outros	

Fonte: Adaptado Vale (2017d)

Anexo XVI – Sonda Pendular

		KAIZEN		Área: Porto de Tubarão Turma: GPA Data: 25/04/2017	
Segurança 		Qualidade 		Produtividade 	
Custo 		5S 			
Situação Antes: TR-A3F Chute de transferência P/ transportadores do PIER I, TR-A4A e TR-C4A ao efetuar teste ou substituição da sonda pendular, era necessário montagem de andaime, gerando tempo grande de P.O.		Objetivo: Reduzir o tempo da execução da atividade e eliminar o acesso ao dispositivo através de andaime.			
Antes 		Ação Realizada: Foi replicado suporte gaveta pendular e instalado na parede do chute onde permite realizar o acesso por fora eliminando a utilização de andaime.			
		Depois  			
Resultado Alcançado: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elimina risco de trabalho em altura na execução da atividade. ➤ Tempo de execução (antes) 04:00hs/ Tempo de execução (depois) 00:30 minutos ➤ Confiabilidade ➤ Pode ser replicado em outros chute de transferência. ➤ Reaproveitamento de resíduos para confecção de suporte ➤ Satisfação de outras equipes na atividade de manutenção. 		Realizadores  Eduardo  Diogo  Douglas			

Fonte: Adaptado Vale (2017d)