

GIOVANNI CAIXETA BORGES

**IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE TRABALHO INTEGRADO
NO SETOR DE UTILIDADES INDUSTRIAIS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

2018

GIOVANNI CAIXETA BORGES

**IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE TRABALHO INTEGRADO NO SETOR DE
UTILIDADES INDUSTRIAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **Bacharel em Engenharia Mecânica**.

Área de concentração: Gestão da Produção

Orientador: Prof. Dr. Wisley Falco Sales

UBERLÂNDIA - MG

2018

GIOVANNI CAIXETA BORGES

**IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE TRABALHO INTEGRADO NO
SETOR DE UTILIDADES INDUSTRIAIS**

Trabalho de conclusão de curso **APROVADO** pela
Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade
Federal de Uberlândia.

Área de concentração: Gestão da Produção

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wisley Falco Sales – FEMEC – Orientador

Prof. Dr. Éder Silva Costa – ESTES/UFU

Prof. MSc. Leandro Carvalho Pereira – FEMEC/Doutorando

UBERLÂNDIA - MG

2018

RESUMO

As indústrias de produção de bens de consumo estão sempre buscando melhorar os meios de produção aplicando ferramentas de trabalho, com o objetivo de aumentar o OEE (Overall Equipment Effectiveness), que é resumidamente o indicador de eficiência do processo de produção; e diminuir os custos de produção. As indústrias geralmente são internamente divididas em setores, onde cada setor é responsável por um determinado serviço, o qual, o cliente final é o setor de produção. Este, por ser o mais importante na empresa, é onde se focam a maior parte dos esforços em questão de gestão para melhorias de processos, e os demais setores tendem a ser negligenciados, neste quesito, pela liderança por não estarem diretamente responsáveis pela produção. Uma indústria tabagista, situada na cidade de Uberlândia-MG, notou que as áreas fornecedoras de serviços para o setor de produção do produto final também possuem uma parcela no OEE, assim como seus custos são agregados ao valor final do produto, foi decidido então que o sistema de trabalho da produção deveria também se aplicar aos diversos setores, integrando todos. O Sistema de Trabalho Integrado (STI) desenvolvido com base no Sistema Toyota de Produção, começou a ser implementado no setor de produção da indústria tabagista em 2014 e está em fase de expansão para os demais setores da indústria. O lema - e objetivo - do STI é “Stop the Stops”, isto é, pare as paradas, referindo-se às paradas de máquinas, que geram um impacto negativo no OEE. Para cumprir com seu objetivo, o STI oferece diversas ferramentas, sendo a maioria delas derivadas de ferramentas de gestão bem conhecidas e amplamente utilizadas pelas indústrias. O grande diferencial deste sistema de trabalho é a forma como foca no desenvolvimento de pessoas e expõe, visualmente, de uma maneira rotineira e padronizada, os principais indicadores e planos de ação de cada área, desta forma, mesmo um colaborador que não conhece o processo de um setor, ao chegar ao mesmo e deparar com a gestão visual, irá saber rapidamente a “saúde” dos processos do setor. Juntamente com a integralização deste sistema em todos os níveis hierárquicos, isto garante que medidas estão continuamente sendo tomadas para resolver desvios dos processos. Este projeto consiste na implementação do STI no setor de Utilidades, responsável pelo fornecimento de vapor, ar comprimido, vácuo, água gelada, ar condicionado, dentre outros; e análise das consequências desta mudança.

Palavras-Chave: Sistema de Trabalho Integrado; Sistema Toyota de Produção; OEE; Utilidades Industriais; Zero Perdas.

ABSTRACT

The consumer goods manufacturing industries are always looking to improve the means of production by applying work tools with the aim of increasing the Overall Equipment Effectiveness (OEE) and lower production costs. A tobacco industry, located in the city of Uberlândia (MG), noted that the service provider areas for the final product production sector also have a share of contribution to the OEE, as well as their costs are aggregated to the final value of the product. It was decided that the production work system should be applied to the various sectors, integrating all of them. The Integrated Work System (IWS), developed based on the Toyota Production System, began to be implanted in the tobacco industry's production sector in 2014 and is in the process of expansion for other sectors of the industry. The IWS's motto is "Stop the Stops", referring to machine stops, which have a negative impact on the OEE. To fulfill its purpose, IWS offers a number of tools, most of which are derived from well known work tools already widely used by industries. The great differential of this management system is the way it focuses on the development of people and visually exposition of the main KPIs and action plans of the area, in a routine and standardized way even a collaborator who does not know the process of a sector, when arriving at it and facing the visual management, will quickly know the "health" of the processes of the sector. Combining this with the integralization of this system at all hierarchical levels, this ensures that measures are continually being taken to solve process deviations. This project consists of the implementation of IWS in the Utilities sector, responsible for the supply of steam, compressed air, vacuum, cold water, air conditioning, among others; and analysis of the consequences of this change.

Keywords: Integrated Work System; Toyota Production System; OEE; Industrial Utilities; Zero Losses.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

- DD** – Direção Diária
- DDF** – Direção Diária de Fábrica
- DDL** – Direção Diária de Linha
- DDT** – Direção Diária de Turno
- EI** – Eliminação de Incidentes
- EQ&F** – Eliminação de Quebras e Falhas
- ETC** – Envolvimento Total do Colaborador
- GD** – Gestão de Defeitos
- JIT** – Just In Time
- L&I** – Limpeza & Inspeção
- LC** – Linha de Centro
- LUP** – Lição de Um Ponto
- MA** – Manutenção Autônoma
- MP** – Manutenção Progressiva
- MPT** – Manutenção Produtiva Total
- MTBF** – Medium Time Before Failure (Tempo Médio Entre Falhas)
- MTTR** – Medium Time To Repair (Tempo Médio de Reparo)
- NN** – Necessidade de Negócio
- OEE** – Overall Equipment Effectiveness (Eficácia Geral do Equipamento)
- P&PM** – Planejamento & Programação de Manutenção
- PM** – Plano de Manutenção
- SGD** – Sistema de Gestão Diário
- SIMPFOQ** – Segurança, Informação, Materiais, Pessoas, Ferramenta, Onde, Quando
- SS&MA** – Saúde, Segurança & Meio Ambiente
- STI** – Sistema De Trabalho Integrado

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – “Casa” do Sistema Toyota de Produção (lean.org.br)	4
Figura 2 – Os níveis de Kaizen (ROTHER; SHOOK, 1999).....	12
Figura 3 – Exemplo de NN (documentos confidenciais de uma empresa)	14
Figura 4 – “Casa” do Sistema de Trabalho Integrado (documento confidencial de uma empresa)	15
Figura 5 – Exemplo de quadro de DDL (documento confidencial de uma empresa)	20
Figura 6 – Equação de Incidentes do SGD Eliminação de Incidentes.....	22
Figura 7 – Pirâmide de acidentes de Heinrich (btseguranca.com)	23
Figura 8 – exemplo de Formulário de Observação PULSAR (documento confidencial de uma empresa)	24
Figura 9 – Formulário do Gatilho de Segurança (documento confidencial de uma empresa) ...	25
Figura 10 – Definições chave de Linhas de Centro (documento confidencial de uma empresa)	34
Figura 11 – Página 1 do Cartão de Manutenção Progressiva (documento confidencial de uma empresa)	44
Figura 12 – Página 2 do Cartão de Manutenção Progressiva (documento confidencial de uma empresa)	45
Figura 13 – “Dice” da Manutenção Progressiva (documento confidencial de uma empresa) ...	46
Figura 14 – Gráficos de “Dices” (documento confidencial de uma empresa)	46
Figura 15 – Organograma Funcional Prévio do Setor de Utilidades	56
Figura 16 – Organograma Funcional Atual do Setor de Utilidades.....	57
Figura 17 – Necessidade de Negócio.....	58
Figura 18 – Metas do Setor de Utilidades para contribuir com a NN	59
Figura 19 – Quadro de Troca de Turno	60
Figura 20 – Resultados das Checagens da Saúde do DDT na linha do tempo.....	61
Figura 21 – Quadro de Reunião de Direcionamento Diário de Linha	62
Figura 22 – Resultados das Checagens da Saúde do DDL na linha do tempo.....	63
Figura 23 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Eliminação de Incidentes na linha do tempo	63
Figura 24 – Destaque visual na linha do nível de risco obtido pelo Gatilho de Segurança.....	64
Figura 25 – Checklist de rotina de L&I de um turno do Parque de Utilidades.....	64
Figura 26 – Instrução de Trabalho para a atividade de inspeção do Filtro AF-01.....	65
Figura 27 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Limpeza & Inspeção na linha do tempo	66
Figura 28 – Etiquetas de Registro de Defeito do SGD Gestão de Defeitos	66
Figura 29 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Gestão de Defeitos na linha do tempo	67
Figura 30 – Demarcação de Linha de Centro da Central de Vácuo.....	68
Figura 31 – Checklist de LC da Central de Vácuo	68
Figura 32 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Linha de Centro na linha do tempo ..	69
Figura 33 – Quadro de Planejamento de Manutenção.....	70
Figura 34 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Planejamento & Programação de Manutenção na linha do tempo.....	70

Figura 35 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Eliminação de Quebras & Falhas na linha do tempo	71
Figura 36 – Gráfico de “Dices” no painel do Setor de Utilidades.....	72
Figura 37 – Quantidade de Falhas de Processo no 2º semestre de 2017	72
Figura 38 – Quantidade de Quebras no 2º semestre de 2017	73
Figura 39 – Porcentagem de execução de observações PULSAR no 2º semestre de 2017	73
Figura 40 – Média e variação de Temperatura no Setor de Estocagem de Tabaco no 2º semestre de 2017.....	74
Figura 41 – Tempo de Parada no Processo Primário devido a impacto de falta de Utilidades no 2º semestre de 2017	74
Figura 42– Impacto no OEE do Setor de Produção Secundário devido à falta de Utilidades no 2º semestre de 2017.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Representação macro do modelo de gestão just in time (LUBBEN, 1989)	5
Tabela 2 – Formulário checagem da saúde do DDT (documento confidencial de uma empresa)	17
Tabela 3 – Formulário checagem da saúde do DDL (documento confidencial de uma empresa)	19
Tabela 4 – Formulário checagem da saúde do SGD EI (documento confidencial de uma empresa)	25
Tabela 5 – Sete tipos de anormalidades (documento confidencial de uma empresa).....	28
Tabela 6 – Formulário checagem da saúde do SGD GD (documento confidencial de uma empresa)	30
Tabela 7 – Formulário checagem da saúde do SGD L&I (documento confidencial de uma empresa)	32
Tabela 8 – Formulário checagem da saúde do SGD LC (documento confidencial de uma empresa)	35
Tabela 9 – Formulário checagem da saúde do SGD P&PM (documento confidencial de uma empresa)	41
Tabela 10 – Formulário checagem da saúde do SGD EQ&F (documento confidencial de uma empresa)	47

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	1
CAPÍTULO II	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	3
3.2. JUST IN TIME	4
3.3. JIDOKA	7
3.4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (MPT)	7
3.5. CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL	10
3.6. KAIZEN (MELHORIA CONTÍNUA)	12
3.7. SISTEMA DE TRABALHO INTEGRADO (STI)	13
3.7.1. PILAR LIDERANÇA	15
3.7.1.1. DIRECIONAMENTO DIÁRIO (DD)	16
3.7.1.2. SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DIÁRIO (SGD).....	21
3.7.2. PILAR SAÚDE, SEGURANÇA & MEIO AMBIENTE (SS&MA)	21
3.7.2.1. SGD ELIMINAÇÃO DE INCIDENTES (EI)	22
3.7.2.1.1. PULSAR	22
3.7.2.1.2. GATILHO DE SEGURANÇA.....	24
3.7.2.1.3. CONDIÇÕES INSEGURAS.....	25
3.7.3. PILAR MANUTENÇÃO AUTÔNOMA (MA)	26
3.7.3.1. SGD Gestão de Defeitos (GD)	27
3.7.3.2. SGD Limpeza & Inspeção (L&I)	30
3.7.3.3. SGD Linha de Centro (LC)	33
3.7.4. PILAR MANUTENÇÃO PROGRESSIVA (MP).....	36
3.7.4.1. SGD Planejamento & Programação de Manutenção (P&PM)	37
3.7.4.2. SGD Eliminação de Quebras e Falhas (EQ&F)	42
3.8. CONHECIMENTO DOS PROCESSOS.....	47
3.8.1. Fornecimento de Energia Elétrica	48
3.8.2. Fornecimento de Vácuo	48
3.8.3. Fornecimento de Ar Comprimido	49
3.8.4. Fornecimento de Vapor	49

3.8.5. Fornecimento de Água Gelada e Ar Condicionado	51
3.8.6. Fornecimento de Sucção para Desempoeiramento.....	51
CAPÍTULO III	53
4. METODOLOGIA.....	53
CAPÍTULO IV	56
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	56
5.1. Organograma Funcional.....	56
5.1.1. Organograma Funcional Prévio.....	56
5.1.2. Organograma Funcional Atual	57
5.2. A Necessidade de Negócio (NN).....	58
5.2.1. As Metas do Setor de Utilidades para contribuir com a NN	58
5.3. O Dia D.....	59
5.4. O Direcionamento Diário de Turno (DDT).....	60
5.5. O Direcionamento Diário de Linha (DDL)	61
5.6. SGD Eliminação de Incidentes (EI).....	63
5.7. SGD Limpeza & Inspeção (L&I)	64
5.8. SGD Gestão de Defeitos (GD)	66
5.9. SGD Linha de Centro (LC)	67
5.10. SGD Planejamento & Programação de Manutenção (P&PM)	69
5.11. SGD Eliminação de Quebras & Falhas (EQ&F).....	71
5.12. Entrega das Metas.....	73
CAPÍTULO V	76
6. Conclusões.....	76
CAPÍTULO VI	77
7. Referências Bibliográficas	77

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O modelo de mercado globalizado que move a economia atualmente é extremamente competitivo, visto que as barreiras de distância e de comunicação são cada vez menos expressivas. Para seguirem vivas neste modelo, as empresas devem buscar incessantemente agradar o cliente, caso contrário, o perderá para a concorrência.

Para agradar o cliente, primeiramente é importante estudá-lo, isto é, entender o que ele busca ao consumir seu produto, para então decidir como melhorar sua experiência de consumo. O que é comumente buscado por empresas é melhorar a qualidade do produto, a comunicação com o cliente, mas acima de tudo e de maneira geral, buscam oferecer um preço competitivo, uma vez que entendem que os recursos financeiros dos clientes são escassos.

A maior parte do custo de um produto está vinculado ao custo para produzi-lo, sendo também onde existem as maiores e melhores oportunidades para a redução do mesmo. Dentre as maneiras de fazer isto, se destaca a otimização dos recursos e processos necessários para a produção, isto é, produzir mais com menos.

A forma que as indústrias encontraram de realizar esta otimização foi a através de boas práticas de gestão, que convergem para a melhoria contínua. Os sistemas de gestão forçam as empresas a buscar pelo estado de máxima eficiência possível dos processos e recursos, o que na realidade nunca é alcançado, mas garante que estarão mais eficientes amanhã do que estavam ontem.

Os processos industriais dependem de diversas utilidades para transformarem matéria prima em produtos manufaturados. Entende-se por utilidades a energia em diversas formas. Todas elas possuem custo para serem produzidas e entregues ao setor de produção, e assim como os processos produtivos, também estão sujeitas a perdas. Estes dois motivos tornam totalmente viável o foco na otimização do setor responsável pela produção das utilidades através de um sistema de gestão.

Este trabalho detalhará o Sistema de Trabalho Integrado (STI) e sua aplicação ao setor de utilidades em uma indústria tabagista situada na cidade de Uberlândia-MG, assim como os resultados alcançados ao longo de 6 meses de implementação deste sistema.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho consiste em implementar o Sistema de Trabalho Integrado no setor de Utilidades de uma indústria tabagista situada na cidade de Uberlândia – MG, e analisar as consequências desta mudança.

Sobre a base deste sistema, temos os (11) pilares que sustentam o objetivo final, que é zero perdas em termos de produção, qualidade, custos, entrega e segurança. Os 11 pilares são:

- Liderança;
- Organização;
- Manutenção Autônoma;
- Manutenção Progressiva;
- Melhoria Focada;
- Treinamento e Educação;
- Gestão de Iniciativa;
- Qualidade;
- Melhoria no Processo de Trabalho;
- Meio Ambiente, Saúde, e Segurança;
- Rede de Abastecimento;

O objetivo específico deste trabalho é a consolidação de 4 destes pilares no setor de Utilidades. São eles: Liderança, Manutenção Autônoma, Manutenção Progressiva e Liderança. Estes pilares são compostos por ferramentas e rotinas que devem ter sua “saúde” medida continuamente, com a meta de estar sempre mais próximo à condição desejada.

CAPÍTULO II

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Segundo Ghinato (1994), os modelos de produção em massa, que até alguns anos depois da primeira crise do petróleo eram o que as empresas seguiam, foram se mostrando inconvenientes, à medida que a crise destruía com a competitividade entre as empresas. Neste cenário, a empresa japonesa Toyota Motor Company, líder na produção de veículos, se destacava das outras empresas por um desempenho inigualável, que chamou a atenção do mundo corporativo.

De acordo com Antunes (1995), O Sistema Toyota de Produção propunha uma racionalidade produtiva, que seguia o princípio de atender as necessidades do mercado, isto é, a demanda por produtos deveria ser analisada para que a produção fosse definida. Segundo Ohno (1997), o Sistema Toyota de Produção evoluiu da necessidade de sobreviver em um mercado restritivo pós-guerra, que exigia a produção de pequenas quantidades de diversos modelos de produtos, o que ficou conhecido como “Just in Time”, isto é, “na hora certa”.

A base da filosofia toyotista era fazer mais com menos, isto é, eliminar os desperdícios. A Figura 1 representa a forma como o STP sustenta seus objetivos. Womack et al (1992) registrou que o primeiro passo foi reduzir o número de trabalhadores e potencializa-los para realização de diversas tarefas, aumentando assim a eficiência da mão de obra. A criação de equipes com líderes, onde cada equipe era responsável por uma etapa do processo, e cada trabalhador realizava diversas funções, foi a alternativa que viabilizou esta redução no número de trabalhadores. O segundo passo foi dar autonomia às equipes para pararem o processo caso anomalias fossem detectadas, e então reunir, para gerar sugestões de melhorias de processos com a utilização de ferramentas de controle e qualidade. “Jidoka” é a tradução japonesa para automação, porém, consolidou-se como conceito de automação industrial.

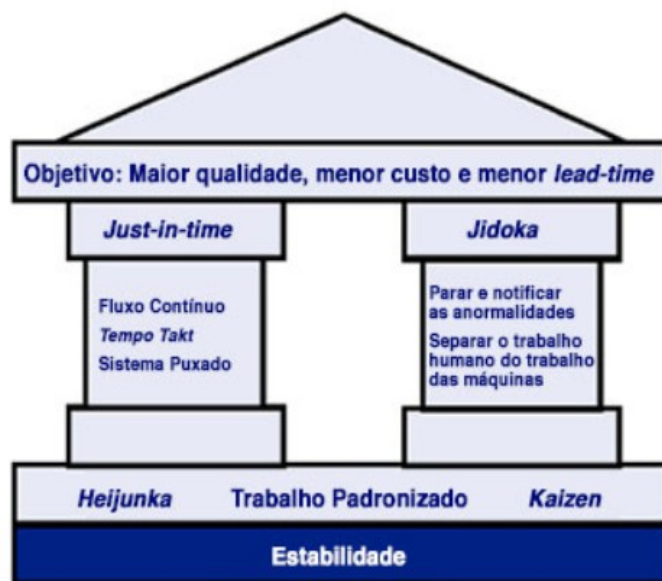


Figura 1 – “Casa” do Sistema Toyota de Produção (lean.org.br)

3.2. JUST IN TIME

O Just-in-Time (JIT) foi uma verdadeira revolução e mudança de paradigma na época em que surgiu, e ainda hoje segue como modelo para as empresas seguirem competitivas no mercado. Do ponto de vista operacional, pode ser definido de maneira simplória como o suprimento de cada processo com os itens nas quantidades, tempo e lugares certos. Apesar de o JIT ser foco de diversos trabalhos na literatura, não há um consenso sobre sua definição exata, variando com o ponto de vista de cada autor.

Segundo Motta (1993), o “Just-In-Time não é uma Ciência, uma vez que não tem por objetivo estabelecer hipóteses, teorias ou leis sobre a realidade organizacional. [...] o JIT se coloca no campo do Conhecimento Técnico, cujo objetivo é a transformação da realidade mediante uma relação de caráter normativo com os fenômenos que a compõem”. Motta ainda complementa que “o JIT é, única e exclusivamente, uma técnica que se utiliza de várias normas e regras para modificar o ambiente produtivo, isto é, uma técnica de gerenciamento, podendo ser aplicada tanto na área de produção como em outras áreas da empresa”.

Seguindo o ponto de vista de Antunes (1995), JIT “é um instrumento de controle da produção que busca atender a demanda de maneira mais rápida possível e minimizar os vários tipos de estoque da empresa” e ainda diz que “[...] a produção é variada, diversificada e pronta para suprir o consumo. É este que determina o que será produzido, (...). Desse modo, a produção sustenta-se na existência do estoque mínimo [...]”.

Do ponto de vista de manufatura, Lubben (1989) afirma que o JIT é uma abordagem racional para os principais elementos de manufatura, que reduz elementos desnecessários integrando e otimizando o que realmente agrega valor, entende a real necessidade do cliente para produzir somente o necessário, e continuamente melhorando os processos através de desenvolvimentos internos. A Tabela 1 apresenta de maneira geral os principais elementos do JIT.

Tabela 1 - Representação macro do modelo de gestão just in time (LUBBEN, 1989)

Metas				
1	2	3	4	5
Projetar relação qualidade/custo ótimo e facilidade de fabricação.	Minimizar os recursos gastos para produzir um produto.	Atender às necessidades do cliente.	Desenvolver a confiança e relações francas tanto com os clientes como com os fornecedores.	Desenvolver o comprometimento dentro de cada função e funcionário para melhorar o sistema total de manufatura.
Objetivos				
1. Projetar para satisfação do cliente.	1. Integrar e otimizar cada etapa do processo de manufatura.	1. Fornecer ao cliente os produtos que ele quer.	1. Ganhar a confiança do fornecedor e do cliente na capacidade da empresa de manter os compromissos.	1. Fazer sempre o trabalho corretamente.
2. Reduzir os custos de fabricação.	2. Produzir o produto de acordo com as especificações.	2. Desenvolver flexibilidade de manufatura.		2. Usar uma abordagem de sistemas com abertura para planejar e implementar um sistema JIT.
3. Projetar produtos visando a fabricação.				
Estratégias				
1. Usar somente tecnologia aprovada.	1. Usar células de trabalho e processos de produção "puxada".	1. Projetar o produto para atender às necessidades do cliente.	1. Desenvolver os processos e procedimentos necessários para atender os compromissos.	1. Enfocar a prevenção de problemas em vez de solução, após terem ocorrido.

2. Usar padronização de projetos.	2. Localizar e remover fontes de estoque excessivo.	2. Reduzir o tempo do ciclo de produção.	2. Usar a política do "quimono aberto" para desenvolver confiança de fornecedores e clientes.	2. Educar continuamente os funcionários em função das necessidades de clientes, fornecedores e do processo de produção.
3. Simplificar o projeto do produto.	3. Definir os padrões de manufatura e qualidade para defeito zero.	3. Fornecer os produtos conforme a qualidade planejada.		
4. Projetar para facilidade de fabricação e montagem.	4. Fazer com que cada função seja responsável por sua própria qualidade.			
5. Minimizar os custos de projeto e produção.				
6. Projetar o produto para a robustez.				
Táticas				
1. Monitorar os problemas e aplicações nos clientes.	1. Eliminar redundâncias no sistema de produção.	1. Monitorar continuamente a satisfação do cliente.	1. estabilizar a base de fornecedores.	1. Projetar sistemas de produção que visam evitar problemas.
2. Usar o envolvimento do cliente/fornecedor no projeto.	2. Estabelecer metas, requerendo melhoria contínua no sistema de manufatura.	2. Fazer os engenheiros se reunirem com os clientes.	2. Tornar o processo de produção à prova de falhas.	2. Estabelecer um programa empresarial para prevenção de defeitos.
3. Obter o aceite formal do projeto baseado e metas de produção.	3. Remover todas as formas de inspeção do sistema de produção.	3. Usar um sistema kanban para atender as necessidades de produção.	3. Dar aos funcionários a autoridade para parar o processo, se necessário.	3. Usar o controle total da qualidade e controle estatístico do processo.

4. Definir metas formais de desempenho.	4. Estabelecer responsabilidades da produção pela qualidade do produto.	4. Eliminar todos os estoques desnecessários.	4. Definir uma política empresarial de fazer o trabalho corretamente.
5. Minimizar o custo de mão de obra, materiais e equipamentos de produção.		5. Eliminar ou reduzir o tempo ocioso de: fornecedores, setores não produtivos na manufatura.	5. Entregar um produto de qualidade e a tempo.
		6. Usar processos e equipamento de produção flexíveis.	
		7. Treinar os empregados para executar os mais diversos processos.	

3.3. JIDOKA

Jidoka é um pilar que sustenta o Sistema Toyota de Produção, e significa autonomação. Este foi o conceito que veio quebrar as grandes barreiras hierárquicas entre a mão de obra operacional e a estratégica dos modelos tradicionais de produção. É delegado ao operador o poder de decisão de parar o processo caso o mesmo detecte alguma anomalia. Com este novo ponto de vista sobre a mão de obra, o que antes era chamado de trabalhador, e apenas executava ordens, passa a ser chamado de colaborador e ter o poder de decisão do que é melhor para o processo o qual é responsável.

De acordo com Ghinato (1994), a Toyota criou este conceito para que uma mesma pessoa pudesse exercer mais de uma função simultaneamente, desta forma aumentando a eficiência da produção. Ghinato diz que o propósito principal de Jidoka é “(...) impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no processamento e fluxo de produção”. Quando o operador toma a decisão de parar o processo, o problema se expõe à equipe responsável que surgiu com o JIT, esta então utiliza de ferramentas de controle da qualidade zero defeitos, que serão descritas no decorrer deste projeto, para eliminar a causa raiz do problema, evitando assim que o mesmo volte a acontecer, aumentando a eficiência do processo.

3.4. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (MPT)

A manutenção industrial é considerada fator de qualidade e produtividade, sendo, portanto, também, fator de competitividade. Sabe-se que uma manutenção inadequada dos equipamentos

pode comprometer, durante uma produção programada, a qualidades dos produtos, bem como baixar a produção, abrindo assim, espaço para perdas de clientes para a concorrência.

O bom gerenciamento da produção requer uma soma de esforços dos diversos setores da empresa, sendo que, a área de manutenção é uma das maiores aliadas, visto que, ao desempenhar seu papel com eficácia, minimiza eventuais paradas dos equipamentos. Uma situação de pane em algum equipamento provoca descontrole das atividades da empresa. Como consequência provocará queda de produtividade, decorrente da ociosidade de pessoas e equipamentos, além de problemas de relacionamento pessoal interno e elevação dos custos de produção.

Assim a empresa deve buscar por uma metodologia que visa otimizar as atividades de manutenção, tornando-a integrada e afinada às necessidades e objetivos do setor produtivo, para que, como atividade auxiliar que representa, desempenhe efetivamente as funções de apoio à produção. Contudo, além de implementar uma metodologia de gestão da manutenção afinada com o estilo de gestão da empresa, necessita utilizar-se de outras ferramentas de gerenciamento.

A concorrência internacional, face às exigências cada vez mais acentuadas por diversificações dos produtos, obriga as empresas a tornarem os sistemas de produção o mais flexível possível. As máquinas e equipamentos não podem parar a não ser nas horas programadas para tal. Assim, a manutenção produtiva tem que ser eficiente.

Manutenção Produtiva Total é uma ferramenta gerencial que propõe a atividade da manutenção com a participação de todos os funcionários da empresa, envolvendo todos os níveis operacionais e de gerenciamento, com envolvimento diferenciados, com atividades de pequenos grupos, consolidando a ideia de que cada um cuida do seu próprio equipamento.

Para Nakajima (1989), no campo da manutenção das máquinas, os Estados Unidos foram os pioneiros na adoção da manutenção preventiva, que evoluiu para Manutenção do Sistema de Produção e foram incorporadas a Prevenção de Manutenção, além dos tópicos oriundos da engenharia de confiabilidade. Ele afirma ainda que o Japão assimilou todos estes conhecimentos, e estes se cristalizaram como MPT, a “Manutenção com a participação de todos.”

De acordo com Nakajima (1989), a evolução do sistema de manutenção, no Japão, se processou em 4 fases distintas:

Estágio 1 - Manutenção Corretiva

Estágio 2 - Manutenção Preventiva

Estágio 3 - Manutenção do Sistema de Produção

Estágio 4 - MPT

A MPT dirigiu sua atenção para a redução de custos do equipamento no seu ciclo de vida, combinando manutenção preventiva com melhorias sustentáveis e projeto de manutenção preventiva. O MPT significa uma manutenção autônoma da produção, que tenta otimizar a habilidade do operador e o conhecimento do seu próprio equipamento para aumentar ao máximo a sua eficiência de operação.

Assim, a MPT estabelece um esquema de limpeza e manutenção preventiva para prolongar a vida útil do equipamento. Procura envolver todos os funcionários, desde a alta administração até membros das equipes individuais que participam do sistema.

Segundo Tavares (1996), o conceito básico do MPT é a reformulação e a melhoria da estrutura empresarial a partir da reestruturação e melhoria das pessoas e dos equipamentos, com envolvimento

de todos os níveis hierárquicos, promovendo uma mudança da postura organizacional. Em relação aos equipamentos, significa promover a revolução junto à linha de produção, através da incorporação da “Quebra Zero”, “Defeito Zero” e “Acidente Zero”.

Para Nakajima (1989), significa montar uma estrutura onde haja a participação de todos, desde os integrantes da alta direção até os postos operacionais de todos os departamentos, envolvendo todos na sistemática de prevenção, ou seja, a administração das máquinas por toda a organização.

Conforme Banker (1995), a MPT cria um autogerenciamento no local de trabalho, uma vez que os operadores “assumem” a propriedade de seu equipamento e cuidam dele, eles próprios, eliminando-se as paradas e defeitos, criando confiança. A MPT respeita a inteligência e o potencial de conhecimento de todos os empregados da empresa. O conceito de propriedade de equipamento agrega a competência do homem ao equipamento do sistema de produção, criando assim uma cultura de valor.

Segundo o que dizem Jostes e Helms (1994), a manutenção produtiva total descreve uma relação sinérgica entre todas as funções organizacionais, no entanto, há um destaque entre produção e manutenção, com a finalidade de promover um melhoramento contínuo na qualidade do produto, na eficiência operacional, e na própria segurança. Enfim, a essência da MPT é que os operadores dos equipamentos de produção participem dos esforços de manutenção preventiva, auxiliem nos consertos, quando o equipamento está fora de operação e, trabalhem no equipamento e no processo de melhoria do grupo de atividades.

A definição da MPT, segunda Nakajima (1989), constitui-se dos **cinco** itens seguintes:

- 1 - tendo como o objetivo a constituição de uma estrutura empresarial que busca a máxima eficiência do sistema de produção (eficiência global);
- 2 - construindo, no próprio local de trabalho, mecanismos para prevenir as diversas perdas, atingindo “zero de acidente, zero de defeito e zero quebra/falha”, tendo como objetivo o ciclo total de vida útil do sistema de produção;
- 3 - envolvendo todos os departamentos, começando pelo departamento de produção, e se estendendo aos setores de desenvolvimento, vendas, administração, etc;
- 4 - contando com a participação de todos, desde a alta cúpula até os operários de primeira linha;
- 5 - atingindo a perda zero por meio de atividades sobrepostas de pequenos grupos.

A partir desta definição, pode-se delinear algumas características peculiares à MPT:

- A busca da economicidade - a manutenção produzida deve proporcionar lucros;
- Um sistema integrado (total system);
- Manutenção espontânea, executada pelo próprio operador - atividade de pequenos grupos.

Verifica-se, portanto, que a manutenção produtiva total é o envolvimento dos operários nos trabalhos de prevenção e correção dos defeitos em seus equipamentos.

De acordo com Nakajima (1989), a MPT é um conceito gerencial que tem por objetivo promover uma cultura na qual os operadores sintam que eles são donos de suas máquinas e, assim alcançar melhoria na estrutura empresarial mediante a melhoria da qualidade de pessoal e de equipamento. A melhoria da qualidade de pessoal significa propiciar a capacitação pessoal, que por sua vez elimina perdas e gera melhoria da qualidade do equipamento em uso, além de participar da elaboração de projetos de novos equipamentos e entrada imediata em produção.

Para atingir a eficiência global do equipamento, Nakajima (1989) diz que a MPT visa eliminação das perdas. Tradicionalmente a identificação das perdas era realizada através de uma análise estatística dos resultados dos usos dos equipamentos, para identificar um problema e só então investigar as causas. O método adotado pela MPT examina a produção de “inputs” (homem, máquina, materiais e métodos) como causa direta, corrigindo as deficiências do equipamento, do operador e o conhecimento do administrador em relação ao equipamento.

As deficiências de “input” são consideradas perdas, e o objetivo da MPT é a eliminação de todas as perdas. Segundo Nakajima (1989), as seis grandes perdas são:

- 1- Perda por parada devido à quebra/falha;
- 2- Perda por mudança de linha e regulagens;
- 3- Perda por operação em vazio e pequenas paradas;
- 4- Perda por queda de velocidade;
- 5- Perda por defeitos gerados no processo de produção;
- 6- Perda no início da operação e por queda de rendimento.

Para a eliminação das 6 (seis) grandes perdas do equipamento, a MPT conta com 8 (oito) atividades básicas de sustentação e desenvolvimento, designadas como seus pilares.

São eles:

- 1- Melhoria individual dos equipamentos para elevar a eficiência;
- 2- Elaboração de uma estrutura de manutenção autônoma do operador;
- 3- Elaboração de uma estrutura de manutenção planejada do departamento de manutenção;
- 4- Treinamento para a melhoria da habilidade do operador e do técnico de manutenção;
- 5- Elaboração de uma estrutura de controle inicial do equipamento;
- 6- Manutenção com vistas a melhoria da qualidade;
- 7- Gerenciamento;
- 8- Segurança, higiene e meio ambiente.

A MPT apresenta-se como uma ferramenta indispensável para o gerenciamento da produção, onde o comprometimento e a adesão de toda a equipe que compõe a empresa é fundamental para a sua implementação e consolidação.

3.5. CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL

Os modelos de produção convencionais tratavam os defeitos gerados na produção no setor de retrabalho: as peças que eram identificadas com defeitos já no final da linha de produção eram separadas para que os defeitos fossem corrigidos. A Toyota percebeu que este retrabalho representava uma perda de tempo e de recursos, e inseriu em seu novo método de produção o conceito de controle da qualidade total.

De acordo com Hirata (1993), o controle de qualidade total é um processo que busca uma produção simultaneamente de boa qualidade e baixo custo, sempre buscando atender à necessidade e desejo do cliente, através de um método racional de lidar com todos os tipos de problemas nos processos.

O papel do trabalhador neste processo é fundamental, e somente com o conceito de Jidoka, torna-se possível. Os mesmos são responsáveis por discutir defeitos e falhas na produção para

apresentação de soluções, isto beneficia a empresa por diminuir o retrabalho, e também beneficia o trabalhador, por estar se desenvolvendo intelectualmente a partir da resolução de problemas.

Para Ghinato (1994), existem quatro fatores importantes para a manutenção do controle da qualidade total:

- 1- Inspeção na fonte – inspecionar a produção durante o decorrer normal da mesma em busca de indicativos que poderão em outras etapas virarem defeitos, agindo de maneira preventiva;
- 2- Inspeção 100% - a inspeção deve ser feita em todas as peças, em todos os processos, e não por amostragem como ditavam os métodos convencionais;
- 3- Ações devem ser tomadas para reduzir o tempo entre a detecção e correção do defeito;
- 4- Poka-Yoke – Implementação de dispositivos que reduzissem a ocorrência de falhas humanas.

Womack et al (1992) diz que a essência da técnica de controle da qualidade total se baseia em combater a causa raiz dos defeitos, isto é, o que fez originá-lo no princípio, e não combater os seus efeitos, como era feito nos modelos convencionais. Isto é fundamental para eliminar o retrabalho, pois ao combater a causa raiz de um defeito, previne-se que este volte a acontecer. Na prática, o método utilizado pela Toyota, foi instituir o sistema dos “cinco porquês”. Ao se deparar com um problema, o colaborador deve verificar o porquê para cada resposta do problema, até chegar ao que o originou, como no exemplo a seguir:

Problema detectado: Falha no abastecimento de vapor à produção:

- 1- Por que houve falha no abastecimento de vapor à produção?
Porque faltou lenha na fornalha da caldeira;
- 2- Por que faltou lenha na fornalha da caldeira?
Porque a linha de abastecimento pneumático de cavaco de lenha entupiu;
- 3- Por que a linha de abastecimento pneumático de cavaco de lenha entupiu?
Porque havia um cavaco de tamanho maior que o padrão preso em um cotovelo da linha;
- 4- Por que havia um cavaco de tamanho maior que o padrão preso em um cotovelo da linha?
Porque a peneira de cavaco do picador de lenha estava danificada;
- 5- Por que a peneira de cavaco do picador de lenha estava danificada?
Porque não há plano de manutenção para este equipamento.

Causa raiz do problema: inexistência de plano de manutenção para a peneira de cavaco do picador de lenha.

Eliminação do problema: criação de plano de manutenção para a peneira de cavaco do picador de lenha.

O conceito de controle da qualidade total surgiu da necessidade de melhorar a qualidade e custo do produto, mas à medida que os resultados eram alcançados com esta técnica, as empresas perceberam que podiam aplicar os conceitos à suas outras dimensões como a entrega, a imagem frente ao cliente e à segurança de seus colaboradores.

3.6. KAIZEN (MELHORIA CONTÍNUA)

A nova filosofia do Sistema Toyota de Produção baseadas no JIT e Jidoka busca alcançar os princípios da produção enxuta, onde apenas se produz o que é solicitado pelo consumidor, e da mesma maneira que se deve produzir apenas o necessário, deve-se também utilizar apenas o necessário para que a produção ocorra de forma eficiente, para isso, os desperdícios devem ser eliminados.

Kaizen significa melhoria na língua japonesa. De acordo com Imai (1994), é mais que isso, significa “contínuo melhoramento na vida pessoal, na vida domiciliar, na vida social e na vida no trabalho”. Na perspectiva do trabalho, o Kaizen é uma ferramenta utilizada no processo de implementação de melhoramento contínuo na empresa e envolve toda sua equipe, tanto gestores quanto colaboradores.

O Kaizen é uma metodologia japonesa de melhoria contínua em sistemas e processos, a fim de agregar valor, com objetivo de eliminar desperdícios de todas as naturezas, e segundo Rother & Shook (1999) existem duas classificações de Kaizen, como representa a Figura 2:

- Kaizen de fluxo;
- Kaizen de processo.

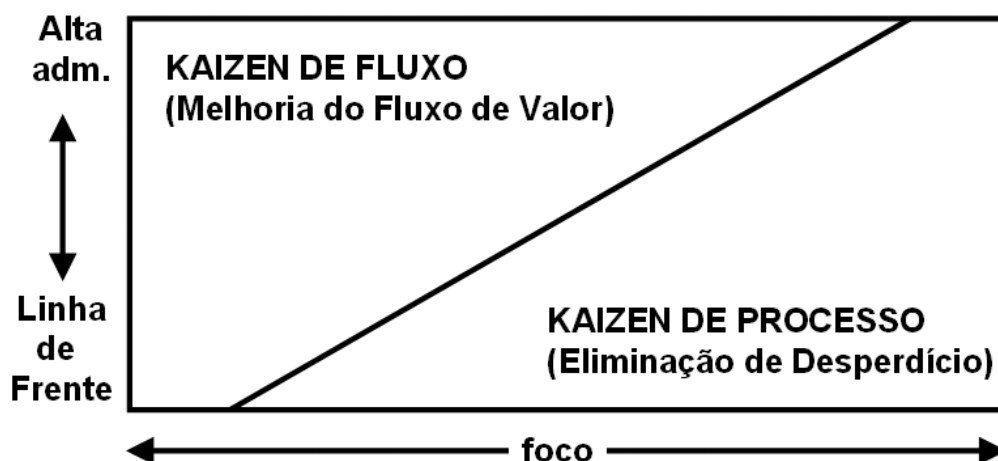


Figura 2 – Os níveis de Kaizen (ROTHER; SHOOK, 1999)

Kaizen de fluxo: de acordo com Rother & Shook (1999), trata-se do gerenciamento de melhorias a nível estratégico das empresas, que é de responsabilidade da alta administração. As necessidades da empresa são levantadas com base na necessidade do cliente, o que demanda muita pesquisa de mercado e estudo do cliente por parte da empresa. Em paralelo, a alta administração deve estar constantemente atualizada em relação a novas tecnologias, estratégias e metodologias de gerenciamento. Com base no cruzamento destas duas vertentes de conhecimento, a empresa deve traçar a estratégia que será cascadeada para os níveis hierárquicos sucessivos.

Kaizen de processo: segundo Rother & Shook, é o gerenciamento de melhorias no nível da linha de frente da produção, que objetiva garantir o cumprimento do Kaizen de fluxo. Este gerenciamento normalmente é feito através da padronização dos métodos e práticas da organização. A padronização é fundamental para este processo, pois possibilita que comparações sejam feitas entre diferentes setores ou linhas de produção, e instaura-se então uma cultura de constante benchmarking interno, que resulta na melhoria contínua dos processos.

Os dois níveis de Kaizen são interdependentes, significando que esta metodologia deve englobar todos colaboradores de uma companhia. De acordo com Imai (1994), Kaizen representa o desafio ao “status quo”, a comodidade de fazer as coisas de determinada maneira com a justificativa que sempre foi feito assim.

O desafio ao “status quo” tende a tirar as pessoas de suas zonas de conforto, o que é difícil, incomoda e gera resistência em grande parte delas, mas quando percebem os resultados que podem ser alcançados com esta prática, não somente para a empresa, mas também como forma de desenvolvimento pessoal, tendem a ficar mais motivadas, o que conseqüentemente também leva a melhores resultados, visto que trabalham melhor quando estão com este estado de espírito.

3.7. SISTEMA DE TRABALHO INTEGRADO (STI)

O Sistema de Trabalho Integrado (STI), é um sistema de melhoria contínua para desenvolver habilidades e comportamentos a fim de entregar resultados superiores de forma sustentável, utilizando elementos de todos os conceitos relacionados nos tópicos anteriores.

O diferencial do STI, segundo documentos confidenciais, está no grande foco dado na mudança de cultura entre os colaboradores, criando uma mentalidade de busca da eliminação total de defeitos e busca contínua por melhorias. O envolvimento total dos colaboradores em um novo nível de atenção aos detalhes, sustentado pela metodologia oferecida pelo STI para uso de ferramentas, gera maior confiança que os objetivos podem ser alcançados, motivando a todos. A abordagem integrada faz com que todas as áreas sigam a mesma estratégia, e sintam que são essenciais para o negócio.

A mudança de cultura, segundo documentos confidenciais, se baseia nos seguintes fatores que o STI implica:

- Mudança na abordagem individual ao trabalho;
- Mudança na forma de comunicação entre colaboradores;
- Padrão de exposição visual dos índices e objetivos;
- Alto investimento em liderança:
 - Liderança demonstra e aprende, depois implementa;
 - Liderar ensinando;
- Uso de modelos de liderança.

A visão do STI é de longo prazo, segundo documentos confidenciais, sabe-se que mudança na cultura de uma empresa leva tempo, no entanto, a taxa de melhoria esperada é alta e representa bons resultados, mesmo no início da implementação. A empresa trabalha verdadeiramente como uma só, pela padronização e reaplicação em todas as instalações, gerando uma plataforma de linguagem comum permitindo o intercâmbio de conhecimento.

De acordo com documentos confidenciais, o primeiro passo para a implementação do STI em uma planta, é entender o verdadeiro objetivo da companhia como um todo, que seria o Kaizen de fluxo, denominado NN, sigla para Necessidade de Negócio. A NN deve possuir as seguintes características:

- Representar a real necessidade da empresa;

- Ser Honesta;
- Ser Direta;
- Ser Clara;
- Ser Direcionada:
 - Fase 0 – Liderança
 - Fase 1 – Planta
- Ser Visual
- Os colaboradores devem se identificar;
- Ser Fácil de lembrar;
- Desafiadora: cria desconforto entre a situação atual e o futuro estado;
- Mostra caminho que as pessoas podem alcançar;
- Ser Consistente.



CBN FÁBRICA: 0 Acidente 10% de Redução de Custos 20 Reclamações SAC 80 OEE

CBN GLOBAL: 1 Fábrica Integrada • 10% de Redução de Custos • 100% Seguro e Responsável

Figura 3 – Exemplo de NN (documentos confidenciais de uma empresa)

A Figura 3 exemplifica a NN de uma empresa brasileira. Após a NN ser definida pela alta diretoria da empresa, esta é escalonada para os níveis hierárquicos abaixo, e cada nível é responsável por fazer uma análise das suas perdas, as quais impactam a empresa como um todo a alcançar a NN. A análise de perdas define a condição atual de cada área, que se incumbem de estabelecer a condição

futura, sobre o que podem melhorar para ajudar a empresa a caminhar frente a NN, e então se apoiam nos pilares e ferramentas do STI para alcançar as metas definidas para a condição futura.

De forma análoga ao Sistema Toyota de Produção e à Manutenção Produtiva Total, documentos confidenciais dizem que o STI é representado por uma “casa”, cuja base é composta pelos seguintes princípios:

- Operação baseada no princípio de melhoria contínua;
- Objetivo comum, gerando senso de propriedade total do colaborador;
- Respeito pela capacidade de todos colaboradores;
- Tomadas de decisão com envolvimento de colaboradores/áreas corretas;

Conforme pode se verificar na Figura 4, sobre a base do STI, se apoiam 11 pilares, eles são elementos estruturais que interagem entre si para criar habilidades e comportamentos, e cada um é composto por SGDs (Sistema de Gerenciamento Diário), ferramentas que suportam seu pilar.

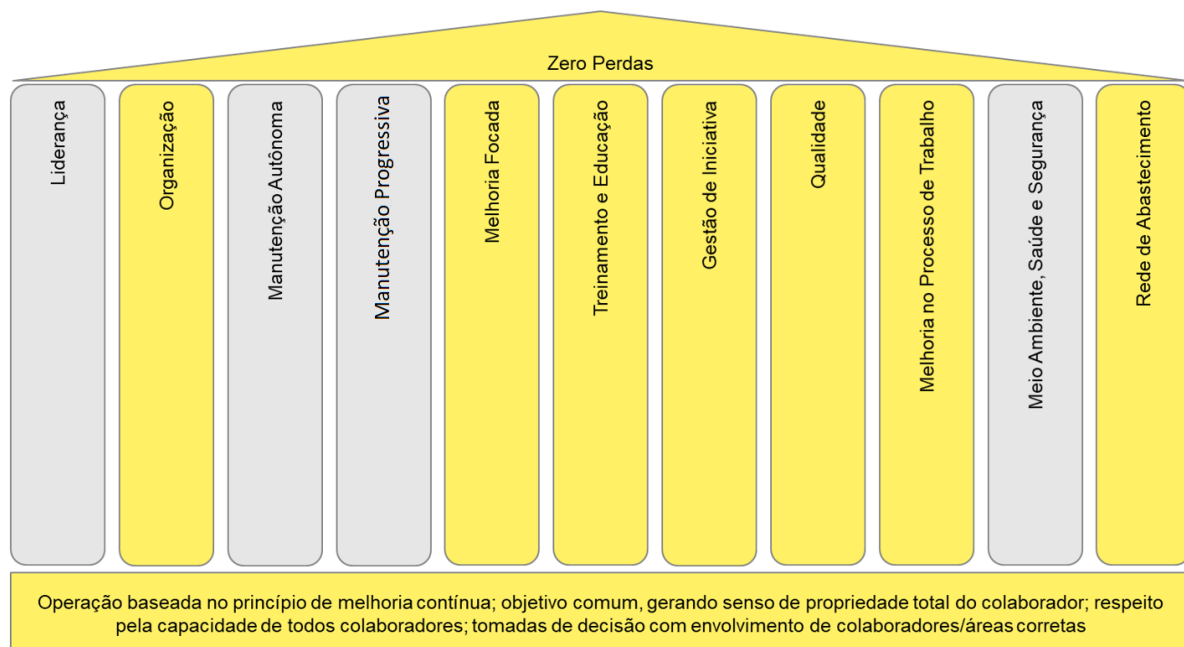


Figura 4 – “Casa” do Sistema de Trabalho Integrado (documento confidencial de uma empresa)

Este trabalho irá focar no estudo dos quatro pilares (Liderança, Meio Ambiente, Saúde e Segurança, Manutenção Autônoma e Manutenção Progressiva) que sustentam a melhoria para os tipos de perdas que serão descritas na aplicação do STI no setor de Utilidades Industriais de uma indústria tabagista, portanto, não haverá estudos sobre os demais pilares.

Os quatro pilares são:

- Liderança;
- Meio Ambiente, Saúde & Segurança;
- Manutenção Autônoma;
- Manutenção Progressiva.

3.7.1. PILAR LIDERANÇA

O Pilar de Liderança, segundo documentos confidenciais, tem o propósito de desenvolver a equipe de liderança da organização para eliminar perdas associadas com capacidade, sistemas e comportamentos de liderança, com o objetivo de alcançar a NN e a mudança de cultura. Segundo o manual do pilar, as características mais importantes que um bom líder deve ter são:

- Visão do negócio: o foco de todas as ações vai de encontro à necessidade do consumidor;
- Energizar: Inspira os outros através de atitudes positivas, demonstrando entusiasmo pelo negócio e pessoas;
- Envolver: criação de relações de trabalho baseadas em confiança e sinceridade, capacidade de ouvir e comunicar de maneira transparente e clara;
- Viabilizar: desenvolve a capacidade da organização ao aprender e ensinar, criando assim a cultura de sentimento de dono;
- Executar: os planos estratégicos são efetivos e executados de maneira a entregar ótimos resultados para o negócio.

De acordo com documentos confidenciais, o Pilar de Liderança tem a responsabilidade de orquestrar a mudança de cultura que o STI propõe, e isto exige completo entendimento de todas as práticas propostas, para que os líderes estejam capacitados para serem veículos de reaplicação para sua equipe.

A mentalidade de “zero perdas” deve ser claramente difundida pela liderança, que deve ser modelo para a equipe, conforme diz os documentos confidenciais. O bom engajamento da equipe em se esforçar para eliminar as causas raízes das perdas e, aplicar as ferramentas de padronização para manutenção das condições básicas de operação, garante alinhamento com a mudança na cultura para o cumprimento dos objetivos da organização.

Os documentos confidenciais dizem que a mudança cultural dentro de uma empresa depende da mudança de comportamento de seus colaboradores, e para que isto ocorra, é crucial que a liderança reconheça e recompense os que demonstrarem progresso no sentido da mudança esperada pela empresa. Recompensa e reconhecimento motivam quem os recebe, e também os que não receberam a buscar alinhar o comportamento com quem recebeu.

Segundo os documentos confidenciais, os indicadores que avaliam a performance de um setor devem ter ligação direta com a NN, e devem ser gerenciados pela liderança de forma visual, com ênfase na eliminação das perdas vinculadas aos indicadores. A gestão visual do setor aumenta a transparência dos dados e de informações para toda equipe, e elimina perdas associadas ao transporte de informação, além de promover a credibilidade do ambiente.

3.7.1.1. DIRECIONAMENTO DIÁRIO (DD)

O direcionamento diário são reuniões que ocorrem diariamente em horários padrão, para construir e executar um plano efetivo, com base nos últimos resultados, para alcançar os objetivos ligados a NN. Os DDs garantem que as principais perdas estão sendo analisadas e as causas raiz dos problemas estão sendo mitigadas, funcionando como base de ciclos PDCA da equipe. Fazendo-se uma analogia onde o STI é um ser vivo, o coração seria os DDs.

Segundo documentos confidenciais, cada DD segue um fluxo padrão diariamente, onde são abordados os mesmos tópicos, que devem ter ligação direta com as perdas que impactam a NN, na mesma sequência, de forma a garantir que:

- Os clientes da equipe estão sendo perfeitamente atendidos pelos serviços prestados;
- Todo desvio de processo tem uma ação com responsável previamente definido e prazo para eliminação da causa raiz.

Além de servir como base de ciclos PDCA, os DDs garantem o alinhamento de informações entre toda equipe, a participação da liderança nas ocorrências do chão de fábrica, o desenvolvimento de disciplina e sincronização da equipe, todos estes sendo fatores que contribuem para a mudança na cultura desejada pelo STI.

Apesar da participação da liderança nas reuniões DDs, o plano de ação deve ser determinado pelo nível hierárquico mais baixo participante, e apenas monitorado e garantido pela liderança presente. Parte-se do princípio que é na equipe de nível mais baixo que se gera valor para o processo, visto que é quem tem maior contato direto com o mesmo. A autonomia de ter o poder de decisão na equipe de nível mais baixo é fundamental também para criar o sentimento de dono do processo, que vai de encontro à filosofia do STI.

Tanto os DDs quando os SGDs possuem formulários para checagem da saúde, para garantir que estas ferramentas estejam sendo utilizadas conforme escopo, e caso não estejam, guiam os donos destas ferramentas a criar um plano de ação para melhoria de sua utilização

Documentos confidenciais dizem que os formulários de checagem da saúde são compostos por várias perguntas acerca das ferramentas em que seus respectivos donos devem realizar auditando a tripulação da linha uma vez por semana. Cada pergunta gera uma nota: 1 para sim, e 0 para não, sendo que estas deverão gerar uma ação com prazo e responsável para levar esta checagem à nota 1. A soma das notas das perguntas dividido pelo número de perguntas do formulário, irá resultar uma nota percentual que representa a saúde daquela ferramentas naquela semana.

Os DDs de uma empresa são escalonados em níveis hierárquicos e seguem a seguinte sequência:

- DD de Turno (DDT): ocorre no final de um turno e início do próximo, envolvendo toda equipe operacional dos dois turnos e o líder que estiver presente. Nesta reunião é revisada a performance do turno anterior, da área em questão, para determinação do plano de ação de contramedida das perdas para o próximo turno, e caso seja necessário suporte da liderança para tratar algum ponto, este é levado para a Direcionamento Diário de Linha. O responsável por garantir o correto cumprimento e saúde desta ferramenta é o Líder de Turno. A tabela 2 é utilizada para medir a saúde semanal dos DDTs.

Tabela 2 – Formulário checagem da saúde do DDT (documento confidencial de uma empresa)

Checagem da Saúde do Direcionamento Diário de Turno (DDT)		
Data:	Linha:	
Nº.	Questionário	Nota 0/1
1	As reuniões de troca de turno ocorrem no início de cada turno - todos os dias de operação	

2	Cada sistema e seu dono sobrepõem-se com o respectivo dono do turno anterior. Seu processo de discussão e compartilhamento de dados é documentado de uma maneira padrão que fornece visibilidade duradoura e contínua	
3	Todos os participantes necessários estão presentes? Os participantes estão lá somente quando envolvidos e exigidos?	
4	A reunião começa com uma revisão dos resultados de segurança? A reunião da equipe inclui uma avaliação de qualidade do produto?	
5	Existe um sistema claro de propriedade de Equipamentos e sistemas na equipe operacional. Esse sistema é seguido e na reunião da troca de turno a troca pessoa para pessoa entre os proprietários dos equipamentos?	
6	Há uma agenda padrão. A reunião de mudança de turno é estruturada de uma forma que todos os fatores-chave são compartilhados de forma concisa e apresentados por líderes de equipamentos / funcionalidade.	
7	Cada dono de equipamento conhece os resultados dos SGDs em tempo real para a sua área de propriedade, por exemplo, principais paradas, áreas de perda, tarefas programadas, etc?	
8	Todos os membros da equipe participam ativamente no desenvolvimento do plano de ação para o próximo Turno?	
9	Todos os membros da equipe podem iniciar uma análise de causa raiz e solução de problemas?	
10	As ações de direcionamento de retorna os equipamentos operacionais processos de trabalho à condição básica?	
11	Está claro quando e por que a equipe precisa dar importância as perdas para obter ajuda e obter recursos adequados?	
12	Existe um plano de ação específico, documentado e visível para a equipe e outros que vêm ao chão de fábrica? Por exemplo. Quadros	
13	O Líder de Turno resume todos os planos de ação e acompanhamento necessário? Comunica-se além da reunião conforme apropriado?	
14	Todos os proprietários estão qualificados na propriedade de seu sistema	
15	Os Treinadores estão presentes e disponíveis para treinar os participantes e líderes desta reunião?	
TOTAL		%

- DD de Linha (DDL): ocorre na segunda hora de trabalho do dia útil, envolvendo o time de liderança de linha e pelo menos um representante da equipe operacional. Nesta reunião é revisada a performance do dia anterior, da área em questão, para determinação do plano de

ação de contramedida das perdas para o dia corrente. Caso seja necessário suporte da equipe operacional, o representante desta equipe é responsável por garantir que o suporte seja realizado, e caso seja necessário suporte da equipe de liderança da fábrica, é realizado um pedido de ajuda no DDF. O responsável por garantir o correto cumprimento e saúde desta ferramenta é o Líder de Processos. A tabela 3 é a ferramenta utilizada para medir a saúde do DDL.

Tabela 3 – Formulário checagem da saúde do DDL (documento confidencial de uma empresa)

Checagem da Saúde do Direcionamento Diário de Linha		
Data:	Linha:	
Nº	Questionário	Nota 0/1
1	A reunião de linha acontece todos os dias úteis?	
2	Todos os participantes necessários estão presentes de acordo com o fluxo DDLs e dos SGD's definido? Os participantes estão lá somente quando envolvidos e exigidos?	
3	A reunião possui estrutura claramente definida, permitindo a revisão de todos os sistemas de produção, definição de Causas Básicas e planejamento de ações - curto e longo prazo. O fluxo da reunião / agenda padrão é claramente visível para todos, todos os participantes são claros em seus papéis.	
4	As medidas de processo dos SGD estão sendo revisadas durante a reunião de linha? Os acompanhamentos adequados são definidos e seguidos? As medidas conduzem as ações imediatas corretas para reduzir as perdas?	
5	Existe uma ligação clara entre as medidas de dados / de processo, que são compartilhadas na troca de turno para esta reunião? Há fluxo de dados e aperfeiçoamento contínuo do plano de ação?	
6	O plano de ação da linha é visível para a equipe? Para treinadores? Para recursos de departamento e de planta?	
7	Dados precisos e adequados estão sendo usados para determinar as principais causas / análise de tendências em todos os turnos da linha?	
8	Os itens do plano de ação estão sendo abordados com um senso de urgência (por exemplo, corrigidos hoje) ou movidos para ferramentas apropriadas e mais profundas de análise / solução de problemas?	
9	Está claro quando e por que a equipe precisa dar importância as perdas para obter ajuda e obter recursos adequados?	
10	As datas de entrega dos planos de ação estão consistentemente cumpridas?	

11	Os treinadores estão presentes e disponíveis para treinar os participantes e líderes desta reunião?	
12	Existe uma estratégia clara de Manutenção Planejada definida para executar todas as atividades de MP e corrigir todos os defeitos durante as paradas planejadas?	
TOTAL		%

- DD de Produção (DDP): ocorre na terceira hora útil do dia, envolvendo a liderança de produção da empresa e um representante da liderança de cada linha de produção e suporte. Nesta reunião é revisada a performance do dia anterior, de toda área produtiva, para determinação do plano de ação de contramedida das perdas para o dia corrente. Todo suporte requisitado pela liderança de produção é escalonado e priorizado pelas devidas linhas de produção e suporte. O formulário de checagem da saúde deste DD é foga da responsabilidade do setor onde a implementação do STI estará sendo estudada, portanto não será utilizado para medida dos resultados.

A condução das reuniões de DD segue uma sequência padrão de abordagem dos resultados, sendo estes expostos a todos participantes através de um quadro, onde os resultados ruins são inseridos em vermelho e os resultados bons em verde. Todo resultado em vermelho deverá ter uma ação de contramedida exposta no quadro para eliminação da perda. A visibilidade dos resultados e dos planos de ação garante maior determinação, por parte dos responsáveis, em apresentar melhores resultados e boas execuções de planos.

A Figura 5 apresenta um quadro de DD semanal de uma empresa, onde se encontram os registros diários com os resultados, perdas, ações e responsáveis.

DMS - REUNIÃO DIÁRIA

LOCAL: ALMOXARIFADO SNACKS

DATA:

QUALIDADE:

SEGURANÇA:

Dia da Semana	Produção do Dia	
	Tortilha / Búgies	Barra
Segunda		
Terça		
Quarta		
Quinta		
Sexta		
Sábado		

Descarregamento		
QTD para Descarregar	QTD - Pátio	Recebidas
1º Turno		
2º Turno		
3º Turno		
Total Descarregada		

Turno	Cargas Redirecionadas		
	Montadas	Expedidas	STATUS
1º Turno			
2º Turno			
3º Turno			
Total			

Prioridades para o Dia			
Ordem	OBS	Responsável	Data
1ª			
2ª			
3ª			

PLANO DE AÇÃO		
Ação	Responsável	Prazo

Figura 5 – Exemplo de quadro de DDL (documento confidencial de uma empresa)

3.7.1.2. SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DIÁRIO (SGD)

Os Sistemas de Gerenciamento Diário são ferramentas que sustentam os diversos pilares do STI, definindo processos passo-a-passo para manter ou realizar melhorias incrementais aos resultados. Como o próprio nome diz, estas ferramentas têm cunho diário, o que significa que estão rotineiramente sendo utilizadas para apoiar a “corrida às metas” da NN.

Cada SGD possui indicadores de performance, acompanhados nas DDTs e DDLs, com metas para alcançar, sendo que o não alcance das metas sempre deve resultar em um plano de ação para que a performance seja alcançada em um determinado prazo. Além dos indicadores de performance, todos SGDs também devem ter sua “saúde” medida, através de seus formulários “checagem da saúde”

Os indicadores de performance e a nota da checagem da saúde indicam se os SGDs estão entregando bons resultados de performance e sendo utilizados conforme suas definições. Estes parâmetros serão utilizados para descrever os resultados deste trabalho, visto que as SGDs são o que o STI entrega aos processos na prática e geram resultados concretos.

3.7.2. PILAR SAÚDE, SEGURANÇA & MEIO AMBIENTE (SS&MA)

No início da revolução industrial, houve muito desenvolvimento econômico em vários países. As empresas preocupavam-se apenas em produzir, independente dos danos que a produção causasse ao ambiente e aos trabalhadores. Muito mudou até os dias de hoje, as histórias por trás das mudanças não é foco deste trabalho, o que interessa é o contexto atual, em que a sustentabilidade é uma prioridade para as empresas, e para obtê-la é preciso garantir a segurança e saúde dos empregados e do meio ambiente.

O Pilar Saúde, Segurança & Meio Ambiente (SS&MA), segundo documentos confidenciais, estabelece metas alinhadas com o NN da empresa e fornece os recursos necessários para atingi-las, fornecendo ferramentas e qualificando líderes e donos de sistemas de SS&MA. O Pilar parte dos princípios que nenhum trabalho realizado compensa um incidente, SS&MA pode ser administrado, todos incidentes de SS&MA poderiam, e deveriam ter sido evitados e é de responsabilidade de todos colaboradores.

De acordo com documentos confidenciais, o Desafio do pilar é mudar a cultura comum que acidentes ocorrem por azar ou falta de sorte. Em forma de equação, pode ser representado como:

$$\text{Risco} + \text{Ação} + \text{Azar} = \text{Incidente}$$

Na cultura da eliminação de incidentes o azar não é uma variável, portanto a equação é composta somente por dois fatores:

$$\text{Risco} + \text{Ação} = \text{Incidente}$$

Para que o incidente seja zero é preciso atuar nas duas variáveis:

- Reconhecendo o risco, e eliminando o que for possível no contexto;
- Adequando a ação para o risco calculado.

3.7.2.1. SGD ELIMINAÇÃO DE INCIDENTES (EI)

O SGD Eliminação de Incidentes, de acordo com documentos confidenciais, oferece três ferramentas para eliminar as variáveis da equação de incidente, representado pela Figura 6:

- Risco:
 - Inerente à atividade: Gatilho de Segurança
 - Defeito de segurança: Gestão de Defeitos
- Ação: PULSAR

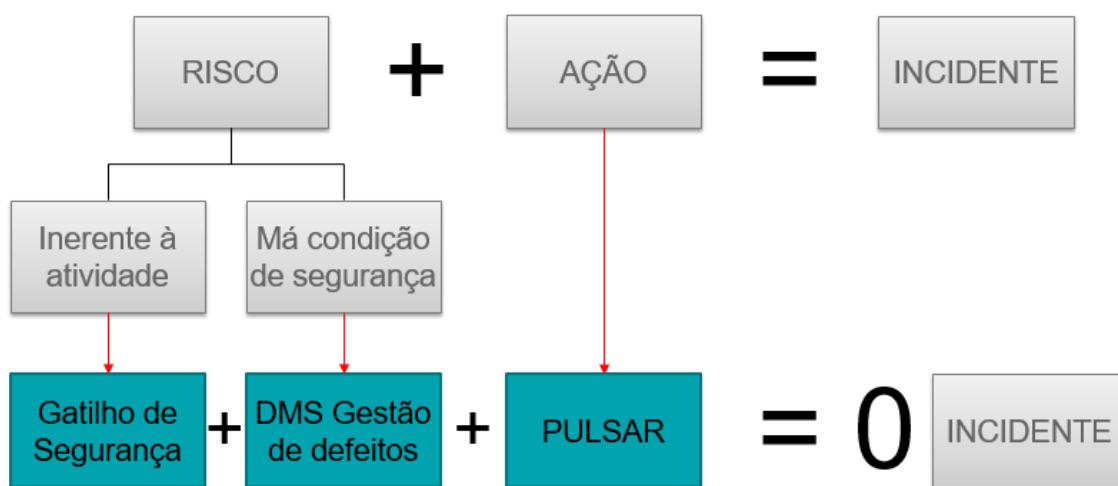


Figura 6 – Equação de Incidentes do SGD Eliminação de Incidentes

3.7.2.1.1. PULSAR

Segundo os documentos confidenciais, os incidentes de segurança são tratados no STI como perdas, que devem ser eliminadas pela causa raiz. Neste contexto, PULSAR é um processo de segurança comportamental focado na mudança de comportamento apoiando as práticas seguras de trabalho, que utiliza a lei de Heinrich como base.

Herbert William Heinrich foi um pioneiro de segurança industrial, e empiricamente descobriu que para cada acidente que provoca um ferimento grave, há 29 acidentes que causam ferimentos ligeiros e 300 acidentes que não causam lesões, como representado pela Figura 7.



Figura 7 – Pirâmide de acidentes de Heinrich (btseguranca.com)

A partir destes dados empíricos, Heinrich (1931) conclui que a base que sustenta 80% desta pirâmide são atos e comportamentos inseguros. Logo, a maneira mais efetiva de se evitar incidentes de SS&MA é eliminando os comportamentos considerados inseguros, uma vez que possui potencial de se tornar um incidente. O STI propõe um sistema de observação de comportamento com parecer estruturado para eliminação de comportamentos inseguros: O PULSAR

Segundo documentos confidenciais, o PULSAR é um momento em que o colaborador reserva para observar por 5 minutos os comportamentos de segurança de outro colaborador que realiza seu trabalho. Como SS&MA é de responsabilidade de todos, observações PULSAR devem ser feitas por todos colaboradores da empresa. As observações devem ter as seguintes características:

- Foco no positivo: enfatizar e parabenizar o observado por comportamentos seguros realizado, de modo a incentivá-lo a manter tais comportamentos, e citar os comportamentos inseguros ensinando como evita-los;
- Confidencial: as observações não têm objetivo de punir colaboradores por eventuais comportamentos não seguros, mas sim conscientizá-lo para que tais comportamentos não voltem a acontecer. A confidencialidade atua eliminando o medo de o observado ser reportado ao seu superior. O STI enxerga o medo como um sentimento negativo que não leva a resultados sustentáveis.
- Sem atos disciplinares: não há punição aos comportamentos inseguros, mas sim um treinamento com foco no positivo;
- Frequente: há uma meta de observações por colaborador, desta maneira a empresa garante que os comportamentos inseguros estão sendo sistematicamente eliminados;
- Curto e simples: devem durar apenas 5 minutos e seguir um simples passo a passo dos pontos a serem observados.

Na Figura 8, tem-se um modelo de Formulário de Observação e Feedback, para exemplificar o sistema de observação do Pulsar.

PULSAR
Segurança sua vida de dentro

Formulário de Observação e Feedback

Nº 001945

Identificação do Observador
 Nome: _____ Matrícula/Empresa: _____
 Função: Gerência Sênior Cargos de Gestão Profissionais Operacional Terceiros Estagiário
 Área: _____ Setor: _____ Turno: _____ Equipe: _____

Informações da Observação
 Data: ____/____/____ Hora: ____:____ h Módulo/Linha: _____
 Área: _____ Empresa: _____

INSTRUÇÕES

- ✓ Apresente-se e peça autorização para iniciar a observação.
- ✓ Pergunte ao observado qual o local mais seguro para você se posicionar.
- ✓ Observe a atividade realizada por 5 minutos.
- ✓ Identifique os comportamentos seguros e marque na coluna Seguro. Escolha pelo menos dois comportamentos seguros para realizar o feedback.
- ✓ Caso identifique alguma preocupação, marque na coluna preocupação e descreva o "TC" que observou.
- ✓ Assinale apenas uma preocupação (se houver) para dar feedback e perguntar sobre barreira, anotando no campo apropriado.

Lembre-se: 1 (Foco positivo); 2 (Confidencial); 3 (Sem atos disciplinares); 4 (Frequente); 5 (Curto e simples).

COMPORTAMENTOS A OBSERVAR	SEGURO	PREOCUPAÇÃO	FEEDBACK	OBSERVAÇÃO (tarefa - comportamento)
Atenção				
✓ Olhos no trabalho				T: C:
✓ Olhos no caminho				T: C:
Ferramentas e equipamentos				
✓ Uso de ferramentas adequadas e/ou equipamentos em perfeitas condições				T: C:
✓ Equipamento totalmente parado				T: C:
Posição do corpo				
✓ Livre de pegar dentre ou entre objetos				T: C:
EPI's				
✓ Uso adequado de luvas				T: C:
Barreira (Descreva aqui a barreira para a preocupação à qual você deu o feedback)				
Comentários adicionais				

Figura 8 – exemplo de Formulário de Observação PULSAR (documento confidencial de uma empresa)

3.7.2.1.2. GATILHO DE SEGURANÇA

O Gatilho de Segurança, representado pela Figura 9, é uma ferramenta que avalia as atividades rotineiras e não rotineiras, classificando o nível de risco do setor como Alto, Médio ou Baixo e adotando ações para mitigar ou eliminar os riscos identificados. Deve ser realizado no início de cada turno sob a responsabilidade da tripulação do setor, preenchendo o caderno, identificando as atividades planejadas para o setor. Após o caderno ser preenchido, de acordo com as atividades relacionadas, será retornado o nível de risco do setor, que caso seja alto ou médio, será necessário um plano de ação que defina as medias de controle e um responsável.

Data: / /						
Gatilho de HS&E Ações corretivas		Pts	SD 55 (SE)			Menor do que 4 (Risco Baixo) <input checked="" type="checkbox"/> Implementar ações corretivas de acordo com o gatilho <input checked="" type="checkbox"/> Realizar observação (Pulsar) focada com base no gatilho <input checked="" type="checkbox"/> Adicionar ações específicas da planta <hr/> 5 a 7 (Risco Médio) <input checked="" type="checkbox"/> Completar os passos anteriores <input checked="" type="checkbox"/> Ajustar o plano <input checked="" type="checkbox"/> Adicionar ações específicas da planta <hr/> 8 ou maior (Risco Alto) <input checked="" type="checkbox"/> Completar os passos anteriores <input checked="" type="checkbox"/> Restringir acesso às áreas críticas <input checked="" type="checkbox"/> Avaliar a quantidade de pessoas na linha (acrescentar ou limitar) <input checked="" type="checkbox"/> Comunicar o risco para o Gerente de Operações <input checked="" type="checkbox"/> Avaliar ajuste de plano (reduzir o risco) <input checked="" type="checkbox"/> Adicionar ações específicas da planta
		1º	2º	3º		
1. Quantidade total ou nível de experiência da equipe menor que o padrão Acrescente colaboradores ou mude a tarefa	6.					
2. Novos operadores inexperientes no time Fazer com que um operador experiente o acompanhe em todas as atividades	6.					
3. Atividades não rotineiras* sem a necessidade de emissão de Permissão de Serviços Especiais (PSE) (ex.: Manuções não planejadas, atividades sem procedimento padrão, testes de novos produtos) Revise o plano e peça para toda a equipe preencher o QRP - Análise Rápida de Risco que esta no final desta apostila.	6.					
4. Atividades não rotineiras* que exigem a emissão de Permissão de Serviços Especiais (PSE) (ex.: trabalho em altura, trabalho a quente, movimentação de cargas) Emitir a Permissão Especial de Trabalho	8.					
5. Manutenção Preventiva (ex.: atividades planejadas de manutenção com procedimento padrão) Avaliar escopo e duração da manutenção - preencher o QRP - Análise Rápida de Risco que esta no final desta apostila	6.					
6. Quase acidentes ou Acidentes (com e sem afastamento) reportados na última semana Revisar o incidente e verificar se as contramedidas estão sendo tomadas	6.					
7. Troca de Formato Avaliar tipo da troca e comunicar todos os envolvidos - preencher o QRP - Análise Rápida de Risco que esta no final desta apostila	6.					
8. Troca de marca Avaliar detalhadamente o impacto e estabelecer plano de ação	4.					
9. Construção / Reforma (ex.: projetos, mudanças de layout, novas instalações). Avaliar detalhadamente o impacto e estabelecer plano de ação - preencher o QRP - Análise Rápida de Risco que esta no final desta apostila	6.					
10. Jornadas de trabalho prolongadas Acrescente colaboradores ou mude a tarefa	4.					
11. Outros eventos - (ex.: Visitas à unidade, perícias) Avaliar detalhadamente o impacto e estabelecer plano de ação	3.					
Pontuação Total						
Nível de risco no turno atual (A/M/B)?						

*Atividades não rotineiras significam que elas são realizadas com frequência menor do que semanal e/ou não tem um procedimento documentado.

Plano de Ação Corretiva	Responsabilidade	Plano de Ação Corretiva	Responsabilidade
<input type="checkbox"/> Acrescentar colaboradores ou mudar a tarefa		<input type="checkbox"/> Preencher PSE - Permissão de Serviços Especiais	
<input type="checkbox"/> Acompanhamento de todas as atividades por operador experiente		<input type="checkbox"/> Isolar e Sinalizar a área	
<input type="checkbox"/> Preencher QRP - Análise Rápida de Risco		<input type="checkbox"/> Bloquear e etiquetar as fontes de energia	

Figura 9 – Formulário do Gatilho de Segurança (documento confidencial de uma empresa)

Uma vez determinado o nível de risco e o plano de ação de mitigação, caso seja alto ou médio, devem ser expostos visualmente a todos que acessam a área, assim como também devem ser citados em todas DDs.

3.7.2.1.3. CONDIÇÕES INSEGURAS

As duas práticas citadas no pilar SS&MA trabalham em torno de eliminar a probabilidade de um incidente pela cultura de prevenção, focado na atitude e conscientização pessoal, visto que, é onde se origina a maior parte dos incidentes de segurança. Como o STI prega uma cultura de “zero perdas”, não basta tratar apenas das origens de maior parte dos incidentes, é preciso tratar também o que origina a menor parte.

Tratam-se de condições inseguras de equipamentos, ferramentas, infraestrutura, etc.... oferecem risco de incidente independente da atitude pessoal e do conhecimento do risco. Como dito na introdução deste trabalho, os pilares e ferramentas interagem entre si e são interdependentes, e estes defeitos de segurança são geridos por uma ferramenta de outro Pilar, a Gestão de Defeitos, e para possibilitar a continuidade deste tópico, será necessário o entendimento desta ferramenta, que será abordada nos próximos tópicos.

O responsável por garantir o correto cumprimento e saúde do SGD Eliminação de Incidentes é o Líder de Linha. O formulário de checagem da saúde do SGD EI está representado pela tabela 4:

Tabela 4 – Formulário checagem da saúde do SGD EI (documento confidencial de uma empresa)

Checagem da Saúde do SGD Eliminação de Incidentes	
Data:	Linha:

No.	Questionário	Nota 0/1
1	Todos os incidentes são revisados nos DDs	
2	Acompanhamento e planos de ação do incidente são concluídos	
3	As avaliações de Gatilho de Segurança são concluídas antes de cada turno	
4	As ações corretivas são tomadas imediatamente após o DDs para tratar de questões identificadas no Gatilho de Segurança	
5	Os indicadores de nível de risco são atualizados de forma ociosa, conforme apropriado, para refletir a nova pontuação no Gatilho de Segurança	
6	O número esperado de observações de comportamento é completado semanalmente	
7	Dados de comportamento são registrados (PULSAR)	
8	O dono do SGD de EI está rastreando a conclusão das observações PULSAR	
9	O dono do SGD de EI está rastreando e analisando lacunas nas medidas de processo, nas saídas e checagem da saúde na frequência apropriada	
10	As checagem da saúde são completados com frequência padrão	
TOTAL		

3.7.3. PILAR MANUTENÇÃO AUTÔNOMA (MA)

A Manutenção Autônoma busca manter as equipes operando com “zero defeitos” sem intervenção externa. Esta visão só pode ser alcançada se os líderes treinam e apoiam o desenvolvimento da capacidade de cada indivíduo e da equipe como um todo. Embora todos os pilares do SGD ajudem a desenvolver a capacidade, a Manutenção Autônoma (MA) é o principal mecanismo para desenvolver a capacidade da equipe. O Pilar MA fornece um meio prático de traduzir os princípios do SGD em comportamentos cotidianos concretos, podendo ser visto como o veículo para o desenvolvimento de uma organização de alto desempenho.

Segundo documentos confidenciais, o pilar MA fornece uma abordagem diferente aos métodos tradicionais de obtenção de resultados de produção, incluindo mecanismos integrados para o desenvolvimento do alto nível de capacidade necessário para obter uma operação de defeito zero. Como todos os pilares, a MA deve trabalhar de perto com os outros pilares para garantir que se alcance um sistema de trabalho totalmente integrado, construído com base nos princípios do SGD.

O objetivo da Manutenção Autônoma é desenvolver técnicos de produção altamente qualificados e estabelecer condições adequadas de equipamentos. Essa combinação de equipamentos e pessoas produz um local de trabalho ordenado, definindo Manutenção Autônoma como "inspeção e cuidados diários com equipamentos por técnicos de produção destinados a prevenir a deterioração forçada".

Assim, a Manutenção Autônoma pode ser vista como ato diário de manter o equipamento operacionalmente saudável. As tarefas e práticas necessárias para manter a saúde do equipamento exigem indivíduos altamente qualificados, utilizando processos de trabalho padrão. O objetivo final da Manutenção Autônoma é garantir uma organização de linha de frente bem informada.

Portanto, a visão geral do Pilar de Manutenção Autônoma, segundo documentos confidenciais, é que a organização de linha de frente possa executar atividades para:

- Prevenir a deterioração do equipamento através de limpeza, lubrificação, aperto e pequenos ajustes;
- Detecção precoce e prevenção de perdas a fim de destacar anormalidades, tomar contramedidas e executar reparos fáceis;
- Medir a deterioração do equipamento, por meio das rotinas de limpeza e inspeção, verificação das condições de operação.

Desta forma manutenção autônoma concentra-se em:

- Equipamento: Desenvolver a capacidade do equipamento eliminando a deterioração forçada;
- Capacidade Humana: Desenvolver a capacidade das pessoas para identificar anormalidades, definir padrões para condições adequadas, manter condições adequadas atualizando seu nível de habilidade.

3.7.3.1. SGD Gestão de Defeitos (GD)

Vamos começar pela a definição de defeito (ou anormalidade), que de acordo com documentos confidenciais, trata-se de qualquer condição em um equipamento específico que não está da forma como foi concebido ou destinado a ser, criando um desvio das condições básicas. Uma vez que o Pilar de Manutenção Autônoma tem por objetivo assegurar que os defeitos sejam encontrados, resolvidos em tempo hábil e a manutenção da condição básica do equipamento.

Segundo documentos confidenciais, a gestão de defeitos deve atuar de modo preventivo, garantindo que se mantenha a limpeza do equipamento, para que possa ser inspecionado rotineiramente, e assim, encontrar e corrigi-los imediatamente, a fim de impedir que causem avarias. Sendo assim, deve fazer uma análise Defeito x Parada de máquina, medir a habilidade da equipe em corrigir Defeitos e analisar necessidade de treinamentos.

O tratamento de defeito é composto pelas seguintes etapas:

1. Identificar e definir o defeito;
2. Documentar e manter descobertas;
3. Corrigir defeito;
4. Identificar medidas corretivas para evitar reincidência;
5. Atualizar padrões de manutenção

Documentos confidenciais dizem que a identificação de defeitos, ou anormalidades, e seu agrupamento em categorias, podem ajudar no desenvolvimento de habilidades de inspeção mais profunda, garantindo assim que as causas potenciais de perdas de material, esforço e nos equipamentos, sejam resolvidas. Estas categorias são:

- 1- Pequenas falhas;

- 2- Condições Básicas não Atendidas;
- 3- Locais de difícil acesso (difícil de alcançar);
- 4- Fontes de contaminação;
- 5- Fontes de anormalidade de qualidade;
- 6- Itens desnecessários e não urgentes;
- 7- Condições inseguras.

No SGD de gestão de defeitos, de acordo com documentos confidenciais, todas as descobertas devem ser documentadas e os resultados das inspeções devem ser colocados em uma lista de defeitos (anormalidade), bem como as respostas às perguntas que são geradas devem ser documentadas, a fim de melhorar o treinamento da equipe.

Na tabela 5 pode-se verificar alguns exemplos de anormalidades e os benefícios que a abordagem pode proporcionar.

Tabela 5 – Sete tipos de anormalidades (documento confidencial de uma empresa)

Anormalidade	Benefício da abordagem	Exemplos
1. Pequenas falhas	Identificar problemas/deterioração durante os estágios iniciais e impedi-los que se transformem em grandes problemas ou quebras	Desgaste, rachaduras, deformações, lacado, dobrado Balançando, caindo, excentricidades, distorção, corrosão Ruído diferente, sobreaquecimento, vibração, odores estranhos, descoloração, pressão ou corrente incorreta
2. Condição básica não atendida	Pare/evite deterioração forçada e perdas associadas	Insuficiente, sujo, não identificado, inadequado ou lubrificante vazando. Entradas do lubrificante danificadas, deformadas ou sujas, tubulação de lubrificantes danificadas Parafusos e porcas: negligência, falta, cruzadas longos, corroídos, lavador inadequado, porcas borboleta incorretamente colocadas
3. Local de difícil acesso	Reduzir Perdas de Esforços Evitar perdas que possam ocorrer devido a inspeção/limpeza ineficiente	Construção da máquina, coberturas, leiaute, pontos de apoio, posição da entrada do lubrificante, construção, altura. Leiaute da máquina: Coberturas, posição das válvulas, switches, posição e orientação do instrumento, intervalo de operação
4. Fonte de contaminação	Prevenir contaminantes de causarem deterioração forçada Dar visibilidade às anormalidades	Vazamento d a água do resfriador, águas residuais, produtos/materiais Vazamento, derramamento, e óleos de lubrificação de escoamento, lubrificantes, fluidos hidráulicos, óleo combustível, Flashes, cortes, materiais de embalagem, Vazamento de ar comprimido, gases, vapores, fumos de escape, etc. produtos não-conformes

		Contaminantes trazidos por pessoas, empilhadeiras, etc., e que se infiltram através de rachaduras nos prédios.
5. Fonte de anormalidade de qualidade	Evitar qualquer possível impacto sobre a qualidade do produto	Inclusão, infiltração, ferrugem, restos de arame, insetos. Anormalidades nas telas, separadores centrífugos/separadores de ar comprimido Aquecimento inadequado, mistura, evaporação, agitação
6. Item desnecessário	Ajudar a construir mentalidade zero Evitar Perdas de Esforços Eliminar coisas que causam complexidade desnecessária	Equipamento de reserva, sobressalentes, ferramentas, materiais auxiliares, bombas, ventiladores, compressores, colunas, tanques, etc. tubos, mangueiras, dutos, válvulas, amortecedores, etc. Fiação, tubulações, cabos de alimentação, interruptores, tomadas, etc Ferramentas gerais, ferramentas de corte, gabaritos, moldes, matrizes, quadros Medidores de Instrumentação, amperímetros, etc. fita, corda, arame, placas de metal, etc.
7. Condição insegura	Eliminar de maneira preventiva qualquer possibilidade de ter incidentes/acidentes	Desníveis, projeções, rachaduras, muito íngreme, irregular, descamação, cobertura antiderrapante, falta de corrimãos Fraca, fora de posição, luzes/coberturas sujas ou quebradas Deslocadas, coberturas caídas ou quebradas, sem dispositivos de paragem de segurança ou de emergência Substâncias especiais, solventes, gases tóxicos, materiais isolantes, sinais de perigo, roupas de proteção, etc.

As anormalidades descobertas devem ser etiquetadas, em alguns casos a etiquetagem não é uma opção, como em áreas que são submetidas a condições ambientais adversas (vapor, água de lavagem, etc.) e também para os componentes em movimento, algumas opções como colocar pequenos adesivos numerados no equipamento devem ser consideradas.

Recomenda-se criar um mapa de anormalidade, para identificar visualmente e rapidamente onde está a maior concentração dos problemas. Isso vai ajudar a equipe e a organização analisar as anormalidades encontradas, consertar e discutir como e tratar adequadamente cada tipo.

O registro dos defeitos é realizado pelos operadores durante a operação. Os operadores devem ter incorporados os conceito de que eliminando os defeitos, evitam-se quebras, que são grandes perdas.

Os indicadores de performance deste SGD, de acordo com os documentos confidenciais, são o número de defeitos encontrados e resolvidos, estes devem ser discutidos nas reuniões de Direcionamento Diário. Estes indicadores, juntamente com a checagem da saúde do SGD representam a entrega de resultados do mesmo. O responsável por garantir o correto cumprimento e saúde desta ferramenta é o Líder de Manutenção, preenchendo-se o formulário de representado pela Tabela 6.

Tabela 6 – Formulário checagem da saúde do SGD GD (documento confidencial de uma empresa)

Checagem da Saúde do SGD Gestão de Defeitos		
Data:	Linha:	
Nº	Questionário	Nota 0/1
1	Defeitos encontrados estão sendo documentado de acordo com o padrão da fábrica?	
2	Os defeitos que atendem aos critérios da planta para rastreamento através do sistema de manutenção (SAP) são inseridos no sistema como Notificações?	
3	O Sistema de Planejamento & Programação de Manutenção dá a devida prioridade aos defeitos identificados pelos donos dos equipamentos?	
4	As equipes de linha estão analisando a causa dos defeitos encontrados e implementando contramedidas para evitar reincidências?	
5	O sistema de treinamento em chão de fábrica da Liderança cria capacidade nos donos de equipamentos para executar a detecção de defeitos em relação às condições básicas?	
6	O equipamento está sendo mantido na condição básica e não há defeito encontrado que ainda não esteja documentado?	
7	Os donos de equipamento estão ativamente encontrando e resolvendo defeitos?	
8	O Dono do SGD de GD está rastreando e analisando lacunas nos defeitos encontrados/resolvidos, checagem da saúde e indicadores de produção na frequência apropriada?	
9	As checagens da saúde são completados com uma frequência padrão?	
10	O sistema de rastreamento de defeitos está atualizado e fornece um status preciso de: defeitos identificados, contramedidas em andamento e defeitos eliminados?	
TOTAL		

3.7.3.2. SGD Limpeza & Inspeção (L&I)

A limpeza é o primeiro passo importante em Manutenção Autônoma porque limpeza insuficiente provoca perdas e deterioração forçada e a própria atividade de limpeza expõe anormalidades ocultas. Uma limpeza e inspeção cuidadosa do equipamento, acompanhada de contramedidas para manter o equipamento limpo evitam vários tipos de perdas.

No SGD de Limpeza & Inspeção todas as descobertas devem ser documentadas e os resultados das inspeções devem ser colocados em uma lista de defeitos (anormalidade), bem como as respostas

às perguntas que são geradas devem ser documentadas, a fim de melhorar o treinamento da equipe. Toda documentação deve ser mantida nos registros do setor para medir o progresso em relação ao objetivo de reparar o equipamento, medir a capacidade das equipes de consertar as anormalidades e para possibilitar uma análise histórica do aparelho. Esta documentação é utilizada também para dar embasamento à:

- Definição e verificação de contramedidas;
- Suporte para o planejamento diário e semanal da manutenção;
- Identificar oportunidade de Treinamento e desenvolvimento das pessoas.

Como resultado da atividade de Manutenção Autônoma espera-se redução de perdas. Assim os registros diários de dados do equipamento fornecem a imagem de perdas atuais e em curso. Desta forma prioriza-se a Limpeza & Inspeção do equipamento que apresenta o maior número de perdas. Ademais, os dados diários podem então ser usados para:

- Avaliar o progresso de eliminação de perdas;
- Falhas de revisão à medida que ocorrem;
- Concentrar-se nas atividades de limpeza e inspeção diária;
- Os dados diários devem incluir coisas como: toques (a quantidade de vezes que uma pessoa tem que fazer algo fisicamente para manter o equipamento funcionando conforme planejado), pequenas paradas, avarias, etc.

À medida que os dados são analisados, as equipes devem se perguntar o seguinte:

- As atividades evitaram as perdas?
- A perda foi causada por limpeza insuficiente?
- Houve algum problema que deveria ter sido detectado durante a limpeza, mas não foi?
- A limpeza e inspeção estão sendo feitas nas áreas certas?
- Se um problema foi encontrado, foi corrigido a tempo, ou não?
- A limpeza que está sendo realizada surtiu qualquer efeito sobre o funcionamento do equipamento?
- A limpeza está sendo feita com mais frequência do que a necessária para manter o padrão?

A partir desta avaliação, a equipe deve ajustar o seu trabalho. A equipe pode necessitar de:

- Concentrar 'limpar para inspecionar' nas áreas críticas;
- Ajustar como estão lidando com os problemas que encontram;
- Fazer um treinamento sobre como detectar o tipo de problemas que está causando as perdas.

Uma vez que a principal razão para a limpeza é identificar anormalidades, durante o processo de limpeza é importante entender como fazer isso. Qualquer pessoa pode encontrar anormalidade usando os sentidos (tato, olfato, visão, audição). Os indivíduos na equipe devem se tornar sensores humanos. Essa abordagem minuciosa aumenta as chances de detecção de anomalias ocultas, tais como vibrações anormais, ruído, odor e superaquecimento, por exemplo. Observa-se que algumas dessas anormalidades apenas podem ser detectadas quando o equipamento estiver em operação.

Enquanto a equipe faz a limpeza, perguntas irão surgir: "o que é isso?", "O que isso faz?", "Por que isto ainda está aí?", "Isto é uma anormalidade?", "Como posso saber se isso é uma

anormalidade?". É importante anotar estas questões e respondê-las para o benefício de toda a equipe. Na verdade, uma das melhores técnicas é ter alguém para anotar as perguntas e método de limpeza para o L&I. Isso deve ser feito usando a lista de perguntas.

As respostas devem ser normalmente comunicadas utilizando o formato Lição de Um Ponto (LUP). Além de perguntas, aprendizados devem ser anotados enquanto a equipe desenvolve sua atividade (ou seja, aprendizados sobre métodos de limpeza/ferramentas, segurança quase acidentes, etc.). Mais uma vez, o formato LUP é uma boa técnica para comunicar aprendizados dentro da equipe e com outras equipes.

Um registo do tempo de limpeza deve ser mantido para que a melhoria possa ser exibida. Todo tempo de limpeza contínuo é considerado perda; ideal é ZERO. Cada vez que a equipe fizer a limpeza, um novo ponto deve ser adicionado ao gráfico. Uma vez que o padrão é criado, uma linha do tempo descrevendo cada etapa da limpeza também deve ser mantida. À medida que pessoas ganham experiência e conhecimento, mais alterações podem ser detectadas.

Os operadores devem ter incorporado os conceitos de que eliminando os defeitos, evitam-se quebras, que são grandes perdas.

- A limpeza é feita para poder realizar a inspeção;
- A inspeção é feita para poder encontrar defeitos;
- Os defeitos são encontrados para evitar as quebras.

O indicador de performance deste SGD resume-se à ao percentual de execução vs planejado, e juntamente com sua checagem da saúde e integração com resultados da gestão de defeitos, representam os resultados desta ferramenta. O responsável por garantir o correto cumprimento e saúde desta ferramenta é o Líder de Linha, através do formulário representado pela Tabela 7.

Tabela 7 – Formulário checagem da saúde do SGD L&I (documento confidencial de uma empresa)

Checagem da Saúde do SGD Limpeza & Inspeção		
Data:	Linha:	
Nº	Questionário	Nota 0/1
1	Os cadernos de L&I's são impressos e estão disponíveis no começo do turno para cada dono de equipamento?	
2	Os L&I's programados estão planejados para o turno?	
3	As tarefas de L&I programadas são entendidas e estão sendo executadas?	
4	Os L&I's são completados como planejado (verifique o checklist)?	

5	O conteúdo padrão dos L&I's são suficientes para manter a condição básica (Escolha uma transformação de alta perda na linha. Pergunte ao dono do equipamento para mostrar os padrões L&I que existem para esta área. O padrão é claramente documentado e suficiente para manter as condições básicas?)?	
6	Os L&I's são preenchidos e documentados por padrão (Peça ao dono do equipamento para demonstrar ou revisar a conclusão de uma tarefa de L&I. Foi completada de acordo com o padrão?)?	
7	>80% Defeitos encontrados estão ligados a tarefas L&I?	
8	O Tempo de L&I está sendo rastreado vs alvos e pedidos de mudança / kaizens sendo gerados para tornar mais eficaz e eficiente?	
9	O dono do equipamento está usando as habilidades de Manutenção Autônoma para identificar e criar novos L&I's para melhorar a eficácia e a eficiência do sistema?	
10	O Gerenciamento de Mudanças de L&I é conhecido, usado e aderido. Proprietário do SGD de L&I e o Proprietário do Gerenciamento de Mudança estão no local e são conhecidos pelas Equipes Operacionais?	
11	O Proprietário do SGD de L&I rastreia solicitações de mudança e as manuseia em tempo hábil?	
12	O Líder de Linha está revisando a qualidade da execução do L&I e trabalhando com o dono do equipamento para melhorar?	
13	O dono do SGD de L&I está rastreando e analisando lacunas no preenchimento e conformidade do L&I, checagem da saúde, e os parâmetros de produção de paradas não planejadas/MTBF em frequências adequadas?	
14	As checagens da saúde são completadas com uma frequência padrão?	
TOTAL		%

3.7.3.3. SGD Linha de Centro (LC)

A linha de centro é uma ferramenta de gerenciamento das configurações ideais para todos os parâmetros do processo em um sistema, com a finalidade de entregar produtos de qualidade e processo em conformidade com as metas de confiabilidade. Esta ferramenta fornece uma base para solução de problemas, visando melhorar a operação e garantir que as mudanças sejam baseadas em dados e confirmadas como sendo uma melhoria.

O eficaz controle de processo e linhas de centro permitem entregar consistentemente produtos de alta qualidade com o menor custo possível. Para tal, é necessário identificar as características, tanto do produto como do processo que são controladas para alcançar uma qualidade consistente.

Uma vez identificados estes parâmetros críticos, as configurações ou ajustes ideais são identificadas e utilizadas como meta para fornecer alta qualidade de forma consistente. Os parâmetros do processo podem ser classificados em: Linhas de Centro Fixa, Linhas de Centro Variada, Variáveis de Controle (Figura 10). Um controle estatístico de processo também é usado, a fim de garantir que o processo se mantenha nas configurações programadas para minimizar os custos de desperdício e tempo de inatividade.

Centerlines Fixas (Configuração)	Centerlines Variadas (Meio termo)	Variáveis de Controle
<p>São parâmetros fixos para assegurar a consistência da qualidade do produto e a confiabilidade do processo</p> <p><i>Exemplo:</i> trilhos de guias/esteira; ajuste da altura; espaço entre os pontos de transferência, temperatura de congelamento, altura do rotulador.</p>	<p>Estes parâmetros definem uma janela de operação pré-definida. Os Limites são definidos com base em dados que mostram que a qualidade e confiabilidade do produto não são afetadas quando este é executado de acordo com a janela pré-estabelecida.</p> <p>Centerlines variadas são geralmente ajustadas durante o tempo de ociosidade</p> <p><i>Exemplo:</i> Prazo, parâmetros baseados em ingredientes recebidos.</p>	<p>São os parâmetros normalmente controlados durante a execução para garantir que o processo permaneça 'sob controle' para evitar impacto à segurança, qualidade e/ou confiabilidade</p> <p><i>Exemplo:</i> pressão, temperatura</p>

Figura 10 – Definições chave de Linhas de Centro (documento confidencial de uma empresa)

O objetivo de uma estratégia de controle de processo é definir sistema de controles, procedimentos e padrões que assegurem que o processo de entrega do produto atenda às especificações de produto final. Esta estratégia, além de fornecer uma abordagem uniforme para a correção de desvios (de qualidade ou de processo), devido a perturbações na entrada de rotina, garante que ações consistentes sejam tomadas quando as variáveis críticas de produtos ou atributos saem do controle.

Um programa robusto de Linha de Centro se traduz em:

- Redução da variação de resultados diários (paradas de máquinas);
- Entrega de metas de processo (Qualidade, Segurança, etc);
- Rápida identificação e resolução de problemas através dos DDs;
- Abordagem e padronização;
- Redução de custo e tempo para novas iniciativas e projetos de melhoria.

Otimização de Processos:

- Melhores condições e definições de todos os parâmetros de controle são definidos e documentados, incluindo a justificativa, os objetivos, os limites e se os valores são temporários ou permanentes, incluindo a data e a razão para a mudança;
- Estratégia de controle de processo define quando devem ser feitos ajustes, seu impacto esperado e o intervalo de ajuste permitido;
- Metas e limites de Linhas de Centro serão inseridos ou no sistema de monitoramento on-line ou em um registro manual. No momento de uma mudança de Linha de Centro, uma LUP será utilizada para descrever a mudança e informar à tripulação;
- Cada ponto ou intervalo de definição de linha de centro de processo será marcado visualmente na linha onde a Linha de Centro é lida;
- Rotas de execução de verificação de Linhas de Centro serão conduzidas por técnicos que operam na frequência prescrita e valores serão inseridos em um sistema on-line de

monitoramento ou um registro manual. Estas rotas são feitas como um tour visual e prático do processo para verificar Linhas de Centro e monitorar a condição do processo.

Relatórios de desvio de Linhas de Centro on-line, telas de resumo de Linhas de Centro ou documentos manuais serão utilizados para identificar os desvios. Falhas de estratégia de controle são discutidas nas reuniões DDs e medidas corretivas devem ser tomadas. A documentação do processo é revisada e atualizada periodicamente para refletir o conhecimento operacional atual. As revisões são analisadas e aprovadas pela equipe de desenvolvimento de processos adequada.

Estabelecimento de Linha de Centro de um novo processo:

Quando existe um processo e/ou equipamento e não se sabe se os ajustes padrão estabelecidos estão corretos, deve rever os elementos básicos, como manuais, sendo fundamental para entender as linhas de centro adequadas. Se o processo for gerido com base na experiência, ao em vez de parâmetros de processos documentados e seus valores, as seguintes medidas práticas podem ser realizadas:

- Listar as Configurações Básicas;
- Listar toda a instrumentação e questionar a sua relação com o controle de processo e qualidade do produto;
- Entender toda a transformação e pontos de contato do produto e do material através do processo;
- Entender a funcionalidade do equipamento para entregar as transformações do processo e questionar a necessidade por componentes;
- Entender os requisitos e utilidades da instrumentação;
- Entender os requisitos do processo e do material e suas especificações;
- Revisar os Manuais dos Equipamentos.

O percentual de execução das rotinas definidas de checagem de Linhas de Centro, e o número de desvios de ajuste padrão encontradas nas execuções, registradas como defeito por desvio de condição básica, são os indicadores de performance deste SGD, indicadores abordados nos DDs. A checagem da saúde realizada semanalmente complementa para o levantamento de todas informações de resultados do SGD Linha de Centro. O responsável por garantir o correto cumprimento e saúde desta ferramenta é o Líder de Processos, através do formulário representado pela Tabela 8.

Tabela 8 – Formulário checagem da saúde do SGD LC (documento confidencial de uma empresa)

Checagem de Saúde do SGD Linha de Centro		
Data:	Linha:	
Nº	Questionário	Nota 0/1
1	Os cadernos de Linha de Centro estão disponíveis no início de cada turno para cada dono de equipamento	
2	As rotinas de Linha de Centro são concluídas como programado? - verifique o Checklist	

3	As Linhas de Centro são completados e documentados por padrão (Peça ao dono do equipamento para demonstrar e revisar a conclusão de um checklist de Linha de Centro. Foi concluída de acordo com o padrão?)?	
4	Ações são tomadas para lidar com Linhas de Centro que estão fora do padrão (veja se há uma linha de centro fora de padrão para o turno.)? O dono do equipamento ou o time (com suporte de recursos técnicos, se necessário) retorna a LC ao padrão e identifica a causa raiz (sistêmica) do problema?)?	
5	O conteúdo padrão das Linhas de Centro é definido para áreas críticas do equipamento (escolha uma área de transformação de grande perda na linha. Peça para o dono do equipamento mostrar as Linhas de Centro que existem para esta área. O padrão está claramente documentado e são suficientes?)?	
6	Os controles visuais são claros e precisos (de acordo com o padrão da Fábrica) de modo que a verificação das Linhas de Centro fique fácil e assegure repetibilidade de pessoa para pessoa?	
7	O dono do equipamento está usando as habilidades de Manutenção Autônoma para identificar e criar novas Linhas de Centro para melhorar a eficácia e a eficiência do sistema?	
8	O Gerenciamento de Mudanças de Linhas de Centro é conhecido, usado e aderido? Proprietário do SGD de Linha de Centro e o Proprietário do Gerenciamento de Mudança estão no local e são conhecidos pelas Equipes Operacionais?	
9	O Proprietário do SGD de Linha de Centro rastreia solicitações de mudança e as manuseia em tempo hábil?	
10	Líder de Processos está revisando a qualidade da execução dos checklists de Linha de Centro e trabalhando com o dono do equipamento para melhorar?	
11	O dono do SGD de Linha de Centro está rastreando e analisando gaps no preenchimento e conformidade da Linha de Centro, Checagem da Saúde, e os parâmetros de produção em frequências adequadas?	
12	As checagens da saúde são completados com uma frequência padrão?	
TOTAL		

3.7.4. PILAR MANUTENÇÃO PROGRESSIVA (MP)

A Manutenção Progressiva tem por objetivo definir um sistema de gestão de manutenção que maximiza a disponibilidade dos equipamentos, minimiza custos, elimina quebras e permite que o trabalho seja sempre concluído de maneira padrão. Procura também garantir que a manutenção seja planejada adequadamente a cada equipamento e que o cronograma de atividades seja visível a toda a estrutura da célula.

Cabe ressaltar a importância estratégica do registro e o controle de dados, diariamente, visto que estes permitem a verificação da evolução e o redirecionamento pertinente a cada equipamento. O investimento em capacitação e treinamento continuado é fundamental para a utilização desta ferramenta, além de exigir um alto grau de empenho, dedicação e comprometimento de todas as pessoas da organização.

A análise dos dados levantados permite verificar as inconveniências, imperfeições e a incorporação de melhorias efetivadas, mesmo em equipamentos novos, onde os conhecimentos adquiridos possibilitam o desenvolvimento de projetos voltados para a conquista de resultados de máquinas com Quebra Zero/Falha Zero.

A Manutenção Progressiva é uma ferramenta de gestão que acompanha a vida útil dos equipamentos, por meio de análise dos registros, bem como de inspeções periódicas, medições, leituras, sondagem e outros parâmetros significativos e peculiares a cada equipamento. Ela possibilita a detecção precoce dos sintomas que precedem uma avaria, através de mudanças nas condições físicas, seja no desempenho e/ou na deterioração de seus componentes. As análises e observações são feitas com base no conhecimento do estado/condição de um item, buscando aproveitar-se ao máximo a vida útil dos elementos da máquina.

3.7.4.1. SGD Planejamento & Programação de Manutenção (P&PM)

O objetivo deste SGD é garantir a máxima confiabilidade com o menor custo e, otimizar o uso dos recursos investidos em treinamentos, definindo o processo e os procedimentos de Planejamento & Programação de Manutenção adequados, que venham garantir melhoria contínua nos processos e na vida útil dos equipamentos. Para tal, é fundamental definir domínio de habilidades, incluindo a liderança, necessárias para desenvolver, manter e executar o sistema de planejamento de trabalhos de manutenção. Vale ressaltar que habilidades preditivas e preventivas são valorizadas em detrimento de habilidades reativas e, principalmente, que o trabalho de manutenção é parte essencial da responsabilidade de cada equipe.

O planejamento da manutenção contém uma série de processos de trabalho projetados para atender várias necessidades de negócios, incluindo:

- Fornecer um método para organizar prioridades, habilidades e esforço no sistema de programação da manutenção;
- Aumentar a eficiência da manutenção e eficácia através de execução do trabalho planejado é importante que peças, pessoas e procedimentos estejam definidos e disponíveis com 24 horas de antecedência;
- Otimizar a produtividade de manutenção através de uma melhor programação semanal e diária;
- Melhorar continuamente a execução de manutenção através da utilização de bases de dados técnicas precisas, procedimentos e históricos de equipamentos;
- Reduzir os custos de manutenção e/ou melhorar a confiabilidade do sistema claramente identificando e compreendendo as oportunidades de melhoria, empregando sistemas de informação dirigidos a partir de análise de causa raiz.

O sistema de planejamento e programação do processo de trabalho de manutenção conta com os seguintes elementos-chave:

- Solicitação de trabalho (identificar e priorizar);
- Planejamento de tarefa;
- Programação Semanal;
- Programação Diária/de Turno;
- Execução de trabalho;
- Documentação e gestão do Banco de Dados Técnico;
- Melhoria;

- Avaliação do sistema.

O **Processo de Solicitação de Trabalho** é uma ferramenta utilizada para identificar e comunicar quais são os postos de trabalho "certos" quando:

- Ocorre ou está ocorrendo uma falha;
- O equipamento não está atendendo as necessidades de produção ou de processo (perdas estão ocorrendo ou qualidade está sendo afetada);
- Existe um perigo, ou
- É necessária uma melhoria para aumentar a vida útil do equipamento.

Esta atividade deve definir, de forma clara, o problema que ocorre, a melhoria necessária, as especificações pertinentes, bem como quaisquer limites de tempo associados com o problema. O processo de solicitação de trabalho resulta em um backlog completo e preciso, com prioridades e identificações definidas para cada etapa, além de apresentar o esforço de trabalho total necessário. Possibilita também controlar o status da tarefa e requisitos de habilidade de trabalho desde a origem até a conclusão. Estas informações são críticas para trabalhos de planejamento e programação de trabalho de uma forma que maximiza a produtividade e a eficácia da manutenção, minimizando o tempo ocioso de produção, as perdas de qualidade, ou problemas de segurança.

As prioridades recomendadas para trabalhos de manutenção são os seguintes:

- Emergência - O equipamento deve ser reparado imediatamente;
- Urgente - O equipamento deve ser reparado dentro de 24 horas;
- Rotina - Conforme a programação permitir;
- Shutdown - só pode ser feito quando o equipamento está parado.

O **Planejamento da Tarefa** visa melhorar a qualidade do trabalho por meio do preparo de peças, procedimentos, especificações e segurança antes do início dos trabalhos. No planejamento das atividades é fundamental considerar o SIMPFOQ (Segurança, Informação, Materiais, Pessoas, Ferramenta, Onde, Quando):

- **Segurança:** Todas as precauções de segurança, procedimentos e riscos conhecidas, como bloqueios, equipamentos de aparelhamento, cintos de segurança e autorizações;
- **Informação:** Procedimentos, especificações, folgas, desenhos, números de peças, tamanhos de rotores, instruções, verificações de PSI, informações de intensidade do sinal e especificações de alinhamento necessárias para fornecer às pessoas a informação crítica necessária para garantir um trabalho de qualidade;
- **Materiais:** Todos os materiais e peças necessárias para concluir o trabalho, incluindo os tipos de materiais especiais, números de peça/especificação associada e localização dos materiais;
- **Pessoas:** Número de pessoas e tipo/nível de habilidade necessário para concluir o trabalho. Quando habilidades únicas são necessárias, identifique-as pelo nome do indivíduo;
- **Ferramentas:** Todas as ferramentas especiais necessárias para concluir com segurança um trabalho de qualidade.
- **Onde:** Localização do trabalho a ser realizado;
- **Quando:** Estabelecido com base em prioridades, com todos os pré-requisitos identificados e interferências anotadas. A hora e a data podem ser estabelecidos, se necessário.

Estes elementos fundamentais, juntamente com um backlog atualizado, criarão tarefas planejadas que estão prontas para serem programadas. O critério para o trabalho planejado é ter pessoas, peças e procedimentos disponíveis 24 horas antes do início dos trabalhos. O planejador precisa avaliar todos os pedidos de trabalho em função dos critérios de SIMPFOQ. A quantidade de detalhes escritos incluídos no plano de trabalho irá variar conforme:

- A complexidade do trabalho;
- O nível de habilidade das pessoas para executar o plano de tarefa.

Um trabalho será considerado planejado somente se a revisão inicial do planejador, em relação ao SIMPFOQ, estiver concluída e se, na medida do necessário, com base nos dois critérios acima, um plano de trabalho escrito tiver desenvolvido.

Um planejamento de tarefa eficaz assegura que os recursos qualificados sejam otimizados através da prontidão previamente planejada/aviso de tarefa. Além disso, o planejamento de trabalho reduz a dependência da memória, criando rotinas padronizadas para as atividades.

O **Processo de Programação Semanal** procura garantir que o trabalho está sendo programado e concluído (1) de acordo com a prioridade necessária e (2) depois que for suficientemente planejado. O processo é destinado a verificar se:

- Sistemas de manutenção ocorrem conforme a necessidade;
- Backlog de trabalho é executado com base na prioridade.

A programação semanal precisa considerar um tempo regular-programado para rever o backlog. Esta avaliação semanal permite reavaliar prioridades e se preparar para o desenvolvimento da programação da próxima semana. Recomenda-se que esta revisão dos planos semanais seja uma reunião conjunta entre Operações, Manutenção e Engenharia. Esta avaliação colaborativa ajuda na coordenação de dias de inatividade e o trabalho a ser feito.

Portanto, existem dois insumos que são essenciais para o processo de programação semanal – ter um backlog preciso que contém todos os pedidos de serviço e todo o trabalho resultante dos outros sistemas de manutenção de base. O outro elemento é uma listagem semanal precisa dos recursos disponíveis por dia/pessoa.

A programação semanal é fundamental para atingir e manter um sistema de manutenção que proporciona 80% de entregas de (peças, pessoas e procedimentos disponíveis com 24 horas de antecedência) de trabalho planejado. Esta programação garante, de forma documentada, que há tempo suficiente para planejar o trabalho, comunicar adequadamente a programação de trabalho para a organização e garantir que todos os sistemas de manutenção de base tem recursos. O impacto deste planejamento é manter uma prioridade global a cada semana para manter as seguintes condições:

- Formação de sistema de manutenção de base;
- Alocação de recursos adequada para dias de inatividade;
- Atender, com base na prioridade, os pedidos de trabalho de tempo crítico.

A intenção do **Processo de Programação Diário/de Turno** é executar o trabalho planejado desde o processo de agendamento semanal, após analisar as últimas 24 horas de operação, a fim de garantir que não haja nenhum trabalho de emergência, ou de resolução de problemas, que afeta a programação semanal. A programação diária/de turno permite a integração do planejamento de

trabalho e os sistemas de gestão de negócio diário, permitindo reagir às necessidades diárias, proporcionando flexibilidade e senso de urgência. No entanto, a programação diária, sem uma programação semanal adequada, pode levar a falhas no trabalho de manutenção preventiva de base, visto que não prevê tempo de revisão todo o backlog.

O processo de programação diária/de turno ajuda a fornecer altos níveis de confiabilidade, garantindo a alocação de recursos adequada e a execução de sistemas de manutenção de base e dias de inatividade, ao mesmo tempo controlando o trabalho planejado para sair do backlog.

O **Processo de Execução do Trabalho** tem por objetivo realizar a atividade planejada, ainda não concluída ou identificar o acompanhamento de todos os itens restantes. Este processo, além de ressaltar o acompanhamento, é uma crítica do plano de trabalho e começo da análise de falhas, conforme o caso, ademais, inicia a preparação de montagem.

Além de concluir o trabalho planejado e apoiar a alta confiabilidade dos equipamentos, o processo de execução do trabalho desenvolve planos de trabalho melhorados, identifica as causas da falha e desenvolve uma base histórica a partir da qual melhorias são identificadas. As melhorias identificadas impulsionam os custos de manutenção de equipamentos, prolonga vida útil do equipamento e promove níveis mais elevados de confiabilidade da máquina.

O **Processo de Documentação** e o **Processo de Gestão do Banco de Dados Técnico** são atividades de anotar informações para iniciar a preparação do histórico, com revisões de procedimento, atualizações de peças (se houver), e atualizações do Banco de Dados Técnico. As tarefas incluem itens necessários, tais como relatórios de análise de falhas, críticas de trabalho e outras informações pertinentes. A Documentação precisa e completa permitirá aos planejadores utilizar um Banco de Dados Técnico melhor e permitirá que recursos qualificados trabalhem de forma mais eficiente e eficaz.

O objetivo do **Processo de Melhoria** é utilizar uma abordagem sistêmica para identificar e implementar melhorias importantes de manutenção baseadas em dados. As críticas do dia de inatividade e execução diária são fundamentais para melhorar as peças e procedimentos associados à manutenção planejada. O desenvolvimento de um banco de dados histórico sobre cada equipamento crítico fornece os dados para avaliar o impacto, em longo prazo, das mudanças no desempenho do equipamento e identificar os componentes que falharam, quais foram as causas da falha, e a frequência de reparo - todos estes elementos são utilizados para atribuir prioridade de oportunidades de melhoria. Esta parte do processo de planejamento do trabalho é a ligação direta com a melhoria dos resultados de manutenção e desempenho da máquina.

O **Processo de Avaliação do Sistema** tem por objetivo ajustar a capacidade do sistema de planejamento de manutenção para entregar requisitos de negócios, de clientes e de sistema. Os insumos necessários nesta parte do sistema de planejamento de trabalho são confiabilidade, custo e conclusão do trabalho em função dos dados prioritários. Estes insumos de avaliação do sistema, combinados com o insumo do cliente e revisões, fornecem a base para avaliar a eficácia do sistema de planejamento de trabalho e tomar medidas adequadas. Qualquer início de um ciclo P-D-C-A Sistema de Planejamento de Trabalho precisa ser precedido por esta etapa.

A auditoria do sistema se destina a monitorar a saúde, em longo prazo, do sistema de planejamento de trabalho, o que fornece, de forma inerente, a manutenção da integridade dos outros sistemas de manutenção. No longo prazo, têm-se como resultado deste processo, altos níveis de confiabilidade, eficiência e eficácia da manutenção.

Diferentes organizações têm uma variedade de ferramentas de apoio para o Sistema de Planejamento de Trabalho. No geral, os sistemas de informação fornecem uma maneira eficiente de

planejar e executar trabalhos de manutenção. **Os Sistemas de Informação** são essenciais para a entrega de um planejamento efetivo apoiando a execução do sistema de manutenção através de Sistemas de Gestão de Manutenção, também conhecidos como Sistemas de Gestão de Manutenção por Computador.

A implementação da manutenção progressiva abrange um planejamento focado no que e como, fornecendo assim, um controle eficaz de procedimentos nas atividades de manutenção, que são planejadas adequadamente para cada equipamento, bem como, uma programação focada no onde e quem, visível a toda organização.

Para identificar e implementar melhorias importantes de manutenção baseadas em dados, as críticas do dia de inatividade e execução diária são fundamentais para melhorar as peças e procedimentos associados à manutenção planejada. O desenvolvimento de um banco de dados histórico sobre cada equipamento crítico fornece os dados para avaliar o impacto, em longo prazo, das mudanças no desempenho do equipamento e identificar componentes que falharam, quais foram as possíveis causas da falha e frequência de reparo. Todos eles são utilizados para atribuir prioridade de oportunidades de melhoria. Esta parte do processo tem ligação direta com a melhoria dos resultados de manutenção e desempenho da máquina.

O sistema de planejamento do trabalho é o veículo que une e, assim, mantém a integridade a longo prazo de todos os sistemas de manutenção preventiva e preditiva, incluindo atividades de pilar de MA e MP. O percentual de execução dos Planos de Manutenção programados para o turno ou dia, e o número de Planos de Manutenção modificados, são os indicadores de performance deste SGD, índices abordados nos DDs. A checagem da saúde realizada semanalmente complementa para o levantamento de todas informações de resultados do SGD Planejamento & Programação de Manutenção. O responsável por garantir o correto cumprimento e saúde desta ferramenta é o Líder de Manutenção, através do formulário representado pela Tabela 9.

Tabela 9 – Formulário checagem da saúde do SGD P&PM (documento confidencial de uma empresa)

Checagem da Saúde do SDG Planejamento & Programação de Manutenção (P&PM)		
Data:	Linha:	
Nº	Questionário	Nota 0/1
1	Os mecânicos são capazes de identificar o equipamento prioritário de acordo com a classificação do equipamento atual?	
2	Houve uma análise profunda da última quebra e o Proprietário do SGD pode mostrar o banco de dados com a análise correspondente?	
3	Foram implementadas contramedidas relacionadas com a última quebra?	
4	Os operadores são regularmente treinados em novas tarefas de inspeção?	

5	Os operadores são regularmente treinados em novas tarefas de lubrificação?	
6	A equipe de manutenção identifica regularmente tarefas de manutenção que serão transferidas para os operadores, documenta essas tarefas e treina os operadores sobre como executá-las?	
7	O grupo de manutenção utiliza dados históricos de falhas / dados de manutenção corretiva (provenientes de cartões PM e lista de defeitos) para selecionar as áreas de melhoria do equipamento.	
8	A equipe de manutenção é capaz de identificar e corrigir fraquezas dos equipamentos?	
9	Uma reunião de manutenção mensal ocorreu este mês? Os indicadores foram analisados? (Número de PMs criadas / modificadas, número de PMs planejadas versus executadas, parte da manutenção corretiva versus preventiva)?	
10	Há um quadro de atividades, no local, que mostra alvos e resultados até agora?	
11	As equipes de linha criaram Notificações na semana? O proprietário do SGD pode mostrar em um Registro, Notificações das equipes de linha que entraram na última semana?	
12	Durante a reunião de DD as notificações das 24 horas anteriores (72 horas se uma segunda-feira) foram revistas?	
13	O Líder de Manutenção pode resgatar seu backlog de ordens e explicar claramente todas as ordens com uma data de início da ordem de mais de 45 dias.	
14	Ocorreu na semana passada uma Reunião Semanal de Planejamento & Programação de Trabalho?	
15	O Proprietário do SGD pode mostrar para sua equipe o trabalho que foi concluído de acordo com o Programa de Trabalho Semanal?	
16	Durante a última Reunião de Planejamento de Trabalho, o Líder de Linha forneceu a disponibilidade de recursos do Planejamento por uma semana?	
17	O proprietário do SGD de P&PM está rastreando solicitações de mudança e tratando-as de maneira oportuna?	
18	O proprietário do SGD de P&PM está rastreando e analisando lacunas nas medidas de processo, Checagem da Saúde e indicadores de saída?	
19	As checagens da saúde são completadas com uma frequência padrão?	
TOTAL		

3.7.4.2. SGD Eliminação de Quebras e Falhas (EQ&F)

Este SGD estabelece uma rotina com a finalidade de reduzir as quebras e falhas do processo, definindo-se por quebra qualquer parada não planejada onde é necessário substituir alguma peça, independentemente do tempo de parada. Já uma falha de processo é qualquer parada não planejada maior do que 10 min, desde que não se troque nenhuma peça. Este SGD é utilizado cada vez que aconteça uma quebra ou falha de processo, utilizando uma ferramenta de análise de quebra ou falha do processo (Cartão de Manutenção Progressiva). A medição da quantidade de quebras e falhas do processo é feita através dos processos de DDs. Esta medição impacta diversos indicadores.

O foco deste SGD é a eliminação de quebras e falhas repetitivas, garantindo que falhas de componentes sejam analisadas até a identificação de sua causa raiz e, que contramedidas sejam implementadas para prevenir sua recorrência. As melhorias são padronizadas e replicadas em equipamentos similares para evitar futuras falhas, uma vez que o ideal é que todas as paradas feitas pela produção devem ser planejadas.

O fluxo de trabalho frente a uma quebra ou falha de processo é: Correção imediata, registro na primeira página do cartão MP (Figura 11), registro no gráfico de dados, caso não cumpra com os critérios para análise profunda que são definidos pela liderança da área, deve-se inspecionar equipamentos similares para encontrar defeitos e evitar que ocorra falhas ou quebras da mesma natureza em outros equipamentos. Caso a falha ou quebra cumpra com os critérios para análise profunda, esta é realizada preenchendo a 2ª página do cartão MP (Figura 12) até a identificação da causa raiz, seguindo para a determinação da contramedida. Análise profunda utiliza critérios pré-definidos para comparar a condição ideal com a condição em que se encontra o componente após a quebra. O objetivo da análise profunda é identificar a causa raiz, implementar a contramedida para prevenir recorrência e desenvolver pessoas através do compartilhamento de conhecimentos.

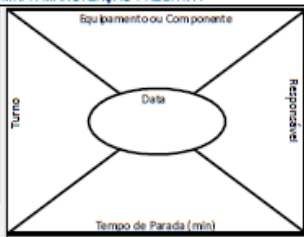
PM Card de Quebra (Página 1)																																																																														
<i>Essa seção deve ser completada pela pessoa (s) que observou / reparou as falhas.</i>																																																																														
Quem identificou:	Data da Falha:																																																																													
Departamento / Linha / Área:	Turno:																																																																													
	Tempo de Parada: Início: _____ Fim: _____																																																																													
	Tempo de Reparo: Início: _____ Fim: _____																																																																													
Número do Equipamento no SAP:	Nome do Equipamento:																																																																													
Componente / Parte:	Número da Ordem de Serviço:																																																																													
O que aconteceu?	Como foi reparado ou consertado?																																																																													
Itens Verificados: (Incluir passos usados na resolução do problema)	Resultados: Resolução Permanente ou Temporária?																																																																													
A quebra foi detectada usando LIL / Ajuste Padrão / PM? <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM																																																																														
<i>Esta seção deve ser completada com o recurso do time de PM</i>																																																																														
Desenho:	Chave do Gráfico de dados (Circule tudo que se aplica)																																																																													
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Atividade (O que você fez?)</th> <th>Falha (O que você viu?)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AJIS AJUSTE</td> <td>Mecânica:</td> </tr> <tr> <td>ALMT ALINHAMENTO</td> <td>ABRASÃO</td> </tr> <tr> <td>BLMT BALANCEAMENTO</td> <td>CURVATURA</td> </tr> <tr> <td>REIN REINICIALIZAÇÃO</td> <td>EMPQLAMENTO (BOLHAS)</td> </tr> <tr> <td>JUNC JUNÇÃO (COLA)</td> <td>QUEBRA</td> </tr> <tr> <td>CLBC CALIBRAÇÃO</td> <td>CORROSÃO</td> </tr> <tr> <td>LMPZ LIMPEZA</td> <td>TRINCAMENTO</td> </tr> <tr> <td>CNFG CONFIGURAÇÃO</td> <td>DESGASTE</td> </tr> <tr> <td>DREN DRENAR/ENCHER</td> <td>CONGELAMENTO</td> </tr> <tr> <td>LVGM LAVAGEM</td> <td>DESCOLORAÇÃO</td> </tr> <tr> <td>RFFC RESFRAMENTO FORÇADO</td> <td>FURO</td> </tr> <tr> <td>INSP INSPEÇÃO</td> <td>COMPRESSÃO</td> </tr> <tr> <td>INST INSTALAÇÃO</td> <td>RUPTURA</td> </tr> <tr> <td>LUBF LUBRIFICAÇÃO</td> <td>ESTOURO</td> </tr> <tr> <td>MEDC MEDIÇÃO</td> <td>Elétrica:</td> </tr> <tr> <td>MNMR MONITORAR VARIÁVEIS</td> <td>FIO CURTO</td> </tr> <tr> <td>PLTR PLANEJAMENTO DE TRABALHO</td> <td>SOBRECARGA</td> </tr> <tr> <td>FSPR FERRAMENTA DE SOL. DE PROBLEMA</td> <td>ALTO SUPRIMENTO DE VOLTAGEM</td> </tr> <tr> <td>REPR REPARO</td> <td>BAIXA VOLTAGEM</td> </tr> <tr> <td>SUBS SUBSTITUIÇÃO</td> <td>DANO POR ÁGUA</td> </tr> <tr> <td>RCBS RETORNO A CONDIÇÃO BASE</td> <td>DANO POR EXCESSO DE CALOR</td> </tr> <tr> <td>REAL REALOCAÇÃO</td> <td>CONEXÕES QUEBRADAS/SFROUXAS</td> </tr> <tr> <td>ROTC ROTAÇÃO</td> <td>OXIDAÇÃO/CORROSÃO</td> </tr> <tr> <td>SNTZ SANITIZAÇÃO</td> <td>PERDA DE COMUNICAÇÃO</td> </tr> <tr> <td>MTGM MONTAGEM</td> <td>FALHA DO SOFTWARE</td> </tr> <tr> <td>EVPL EVACUAÇÃO DA PLANTA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ELMC ELIMINAÇÃO</td> <td>Causa</td> </tr> <tr> <td>TEST TESTE (VERIFICAÇÃO)</td> <td>(Por que aconteceu?)</td> </tr> <tr> <td>APRT APERTO</td> <td>CONDIÇÕES BÁSICAS</td> </tr> <tr> <td>DSBQ DESBLOQUEIO</td> <td>CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO</td> </tr> <tr> <td>MNPR MANUTENÇÃO PREDITVA</td> <td>CONDIÇÕES DE AMBIENTE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONDIÇÕES DE CORRIDA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONDIÇÕES DE PROCESSO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONDIÇÕES DE FABRICAÇÃO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONDIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CONDIÇÕES DE DESIGN</td> </tr> </tbody> </table>	Atividade (O que você fez?)	Falha (O que você viu?)	AJIS AJUSTE	Mecânica:	ALMT ALINHAMENTO	ABRASÃO	BLMT BALANCEAMENTO	CURVATURA	REIN REINICIALIZAÇÃO	EMPQLAMENTO (BOLHAS)	JUNC JUNÇÃO (COLA)	QUEBRA	CLBC CALIBRAÇÃO	CORROSÃO	LMPZ LIMPEZA	TRINCAMENTO	CNFG CONFIGURAÇÃO	DESGASTE	DREN DRENAR/ENCHER	CONGELAMENTO	LVGM LAVAGEM	DESCOLORAÇÃO	RFFC RESFRAMENTO FORÇADO	FURO	INSP INSPEÇÃO	COMPRESSÃO	INST INSTALAÇÃO	RUPTURA	LUBF LUBRIFICAÇÃO	ESTOURO	MEDC MEDIÇÃO	Elétrica:	MNMR MONITORAR VARIÁVEIS	FIO CURTO	PLTR PLANEJAMENTO DE TRABALHO	SOBRECARGA	FSPR FERRAMENTA DE SOL. DE PROBLEMA	ALTO SUPRIMENTO DE VOLTAGEM	REPR REPARO	BAIXA VOLTAGEM	SUBS SUBSTITUIÇÃO	DANO POR ÁGUA	RCBS RETORNO A CONDIÇÃO BASE	DANO POR EXCESSO DE CALOR	REAL REALOCAÇÃO	CONEXÕES QUEBRADAS/SFROUXAS	ROTC ROTAÇÃO	OXIDAÇÃO/CORROSÃO	SNTZ SANITIZAÇÃO	PERDA DE COMUNICAÇÃO	MTGM MONTAGEM	FALHA DO SOFTWARE	EVPL EVACUAÇÃO DA PLANTA		ELMC ELIMINAÇÃO	Causa	TEST TESTE (VERIFICAÇÃO)	(Por que aconteceu?)	APRT APERTO	CONDIÇÕES BÁSICAS	DSBQ DESBLOQUEIO	CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO	MNPR MANUTENÇÃO PREDITVA	CONDIÇÕES DE AMBIENTE		CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO		CONDIÇÕES DE CORRIDA		CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO		CONDIÇÕES DE PROCESSO		CONDIÇÕES DE FABRICAÇÃO		CONDIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO	
Atividade (O que você fez?)	Falha (O que você viu?)																																																																													
AJIS AJUSTE	Mecânica:																																																																													
ALMT ALINHAMENTO	ABRASÃO																																																																													
BLMT BALANCEAMENTO	CURVATURA																																																																													
REIN REINICIALIZAÇÃO	EMPQLAMENTO (BOLHAS)																																																																													
JUNC JUNÇÃO (COLA)	QUEBRA																																																																													
CLBC CALIBRAÇÃO	CORROSÃO																																																																													
LMPZ LIMPEZA	TRINCAMENTO																																																																													
CNFG CONFIGURAÇÃO	DESGASTE																																																																													
DREN DRENAR/ENCHER	CONGELAMENTO																																																																													
LVGM LAVAGEM	DESCOLORAÇÃO																																																																													
RFFC RESFRAMENTO FORÇADO	FURO																																																																													
INSP INSPEÇÃO	COMPRESSÃO																																																																													
INST INSTALAÇÃO	RUPTURA																																																																													
LUBF LUBRIFICAÇÃO	ESTOURO																																																																													
MEDC MEDIÇÃO	Elétrica:																																																																													
MNMR MONITORAR VARIÁVEIS	FIO CURTO																																																																													
PLTR PLANEJAMENTO DE TRABALHO	SOBRECARGA																																																																													
FSPR FERRAMENTA DE SOL. DE PROBLEMA	ALTO SUPRIMENTO DE VOLTAGEM																																																																													
REPR REPARO	BAIXA VOLTAGEM																																																																													
SUBS SUBSTITUIÇÃO	DANO POR ÁGUA																																																																													
RCBS RETORNO A CONDIÇÃO BASE	DANO POR EXCESSO DE CALOR																																																																													
REAL REALOCAÇÃO	CONEXÕES QUEBRADAS/SFROUXAS																																																																													
ROTC ROTAÇÃO	OXIDAÇÃO/CORROSÃO																																																																													
SNTZ SANITIZAÇÃO	PERDA DE COMUNICAÇÃO																																																																													
MTGM MONTAGEM	FALHA DO SOFTWARE																																																																													
EVPL EVACUAÇÃO DA PLANTA																																																																														
ELMC ELIMINAÇÃO	Causa																																																																													
TEST TESTE (VERIFICAÇÃO)	(Por que aconteceu?)																																																																													
APRT APERTO	CONDIÇÕES BÁSICAS																																																																													
DSBQ DESBLOQUEIO	CONDIÇÕES DE MANUTENÇÃO																																																																													
MNPR MANUTENÇÃO PREDITVA	CONDIÇÕES DE AMBIENTE																																																																													
	CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO																																																																													
	CONDIÇÕES DE CORRIDA																																																																													
	CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO																																																																													
	CONDIÇÕES DE PROCESSO																																																																													
	CONDIÇÕES DE FABRICAÇÃO																																																																													
	CONDIÇÕES DE ESPECIFICAÇÃO																																																																													
	CONDIÇÕES DE DESIGN																																																																													
A quebra deveria ter sido detectada através de CIL / Ajuste Padrão / PM? <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM																																																																														
Há outros equipamentos que requerem inspeção para evitar quebra semelhante?																																																																														
As parte necessárias para a troca estavam em estoque? <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM																																																																														
Nome e Tipo das Peças Reservas:	Material #																																																																													
Grau: <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Leve																																																																														
Categoria: <input type="checkbox"/> Primeira Vez <input type="checkbox"/> Repetida <input type="checkbox"/> Não tem certeza																																																																														
Espaço opcional para uso do departamento:																																																																														
																																																																														
Acompanhamento:	Responsável:																																																																													
Atinge o critério para análise profunda? <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	Responsável:																																																																													
	Data final:																																																																													
(Se SIM, complete a página 2 do PM card)	Data final:																																																																													

Figura 11 – Página 1 do Cartão de Manutenção Progressiva (documento confidencial de uma empresa)

PM Card de Quebra (Página 2)			
Essa página deve ser completada pela pessoa (pessoas) que realizam a análise profunda		Nome(s):	
Fenômeno Observado: (O que você viu?)			
Teoria sobre a falha e Causa Raiz: (Anexar "5-Why's" Em uma folha separada se for necessário)			
Informação sobre o Fornecedor: Nome		Telefone	Contato
Contra medida (s) Permanentes: (medidas tomadas para prevenir quebra futuras similares)			
Opção 1:			
Opção 2:			
Anotar padrões que são necessários criar ou mudar como resultado das contra medidas:			
Criar ou alterar Procedimentos de Manutenção ou Operação?		<input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	Data Final: Responsável:
Criar ou alterar treinamentos / Lições de 1 Ponto?		<input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	Data Final: Responsável:
Criar ou alterar LIL ou tempo de troca da manutenção?		<input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	Data Final: Responsável:
Alteração de tipo, quantidade ou disponibilidade de peças reserva?		<input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	Data Final: Responsável:
Criar os alterar Padrões de Engenharia ou Planos de Manutenção?		<input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	Data Final: Responsável:
Plano de Verificação: (O que, Quando e Quem) (plano para checar se as contra medidas foram efetivas)		Plano de Reaplicação: (O que, Quando e Quem) (plano para reaplicar contra medidas em equipamentos/componentes similares)	
Método de manutenção Futura: (Circular todos os aplicáveis)			
1. Planilha de checagem de Manutenção Autônoma	2. Tempo Base para Manutenção (TBM)	3. Manutenção Preditiva	
4. Manutenção Corretiva	5. Manutenção após falha (Uso até a quebra)		

Figura 12 – Página 2 do Cartão de Manutenção Progressiva (documento confidencial de uma empresa)

A maioria das quebras e falhas de processo levam horas por período de dias, semanas ou até mesmo meses para que tenham suas causas raiz encontradas. Devido ao tempo envolvido e ao grande número de falhas ou quebras no campo, não é possível sempre garantir contramedida para todas, porém, é importante se manter o registro de todas elas. O cartão MP tem como objetivo registrar as falhas de processo e quebras com o máximo de informações, para garantir que estas informações sejam acessíveis de forma padronizada a todos, e que estes dados não se percam na memória, viabilizando que análises estatísticas sejam feitas.

O cartão MP corretamente preenchido gera um “dice” (Figura 13) que representa um padrão visual das principais características da falha ou quebra. No campo do meio, preenche-se a data em que foi encontrada, no campo de cima o equipamento ou componente, no campo da esquerda o turno, e no campo de baixo o tempo de parada em minutos. Caso a falha ou quebra seja recorrente nos últimos 90 dias, o perímetro do “dice” deve ser pintado em vermelho. Caso a anomalia atenda aos critérios de análise profunda, o centro do “dice” é preenchido de vermelho, e o nome do responsável pela condução da análise é especificado. O campo superior do “dice” é preenchido com cor verde após a condução da análise profunda, o campo esquerdo após as contramedidas terem sido aplicadas, o campo inferior após a reaplicação das contramedidas para os equipamentos semelhantes, e o campo direito após revisão final de toda equipe de liderança, estando de acordo que a falha/quebra foi eliminada. Cada um destes “dices” são exportados para um gráfico (Figura 14) e agrupados por equipamento, que fica exibido junto aos outros modelos padronizados de gestão visual. Este padrão permite a fácil identificação da performance da equipe no tratamento de Falhas & Quebras.

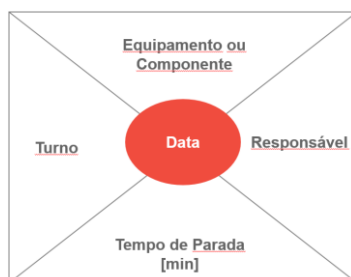


Figura 13 – “Dice” da Manutenção Progressiva (documento confidencial de uma empresa)

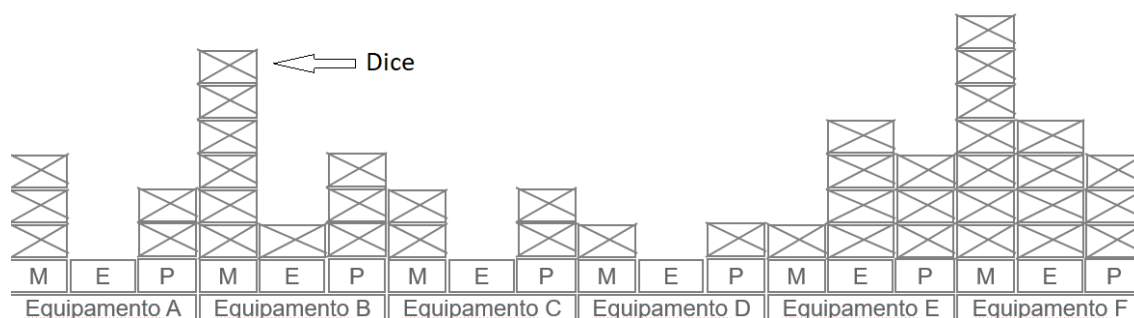


Figura 14 – Gráficos de “Dices” (documento confidencial de uma empresa)

O SGD Eliminação de Quebras & Falhas é de responsabilidade do Líder de Manutenção. Seus indicadores de performance são o número de quebras e de falhas, que tem como meta 0 número de ocorrências, e a saúde da ferramenta é medida semanalmente através do formulário de checagem da saúde representado pela Tabela 10.

Tabela 10 – Formulário checagem da saúde do SGD EQ&F (documento confidencial de uma empresa)

Checagem da Saúde do SGD Eliminação de Quebras e Falhas (EQF)		
Data:	Linha:	
Nº	Questionário	Nota 0/1
1	Os Operadores e os Recursos de Manutenção podem explicar a Definição da Quebra?	
2	Os Operadores e / ou os Técnicos de Manutenção completam a parte frontal de um cartão de MP e verificam se há reaplicação imediata sempre que ocorre uma Quebra?	
3	Os Operadores e / ou os Técnicos de Manutenção guardam as peças falhadas para análise e possível treinamento futuro (Análise de peças usadas)?	
4	Os detalhes específicos de EQ&F foram revistos durante os DD?	
5	OS donos dos equipamentos estão envolvidos durante a análise profunda das quebras por recursos de MP?	
6	Escolha uma quebra recente que cumpra os critérios de Análise profunda. O processo foi seguido e foram identificadas e implementadas as contramedidas para a causa-raiz?	
7	Os Operadores e os Técnicos de Manutenção compreendem e executam os procedimentos de documentação de quebras na Notificação no SAP?	
8	As Notificações SAP estão atualizadas com o componente e os danos? E a causa se for conhecida?	
9	Os resultados das quebras são monitorados visivelmente usando Gráficos de "Dice" e outras ferramentas semelhantes?	
10	As contramedidas das quebras estão sendo rastreadas para conclusão e reaplicadas em equipamentos similares?	
11	As quebras, análises profunda e contramedidas são analisadas durante o processo de planejamento semanal?	
TOTAL		%

3.8. CONHECIMENTO DOS PROCESSOS

O campo em que foi implementado o Sistema de Trabalho Integrado, objeto do presente estudo, deve ser conhecido para que seja possível o entendimento dos resultados obtidos. Como já foi mencionado, o setor de Utilidades é uma área suporte de uma indústria tabagista, cujos processos

de produção se dividem em dois: o Processo Primário, responsável pelo processamento do tabaco, e o Processo Secundário, responsável pela produção e encarteiramento do cigarro.

O Processo Primário trabalha todos os dias, incluindo sábados e domingos, das 5:20 às 10:40, já o Processo Secundário, trabalha ininterruptamente, 24 horas por dia, todos os dias. Para tornar possível este regime de produção, a empresa possui uma escala de trabalho que funciona da seguinte maneira:

Um dia de trabalho é dividido em 3 turnos

- 1º turno: das 5:20 às 13:30
- 2º turno: das 13:30 às 10:40
- 3º turno: das 10:40 às 5:20

Cada equipe é dividida em 3 turmas: Turma A, Turma B e Turma C. Cada turma pode ter colaboradores alocados em cada turno, e desta forma, ocorre um revezamento das folgas entre as turmas, em que sempre existem duas turmas trabalhando e uma de folga. Uma turma trabalha 6 dias corridos e em seguida folga 3 dias corridos.

Para que ambos os processos possam funcionar, o Setor de Utilidades deve fornecer todas as utilidades listadas a seguir, de acordo com a demanda de ambos os Processos:

- Energia Elétrica
- Vácuo
- Ar Comprimido
- Vapor
- Água Gelada e Ar Condicionado
- Sucção para Desempoeiramento

3.8.1. Fornecimento de Energia Elétrica

Toda a energia utilizada na fábrica chega até as instalações com uma tensão de 138 kV trifásica e são provenientes de duas subestações da CEMIG, chegando diretamente dessas subestações, sem passar pela rede pública. Ao chegar à Fábrica, a energia é rebaixada de 138 kV para 13.8 kV, na subestação denominada SE 138kV. Após ser rebaixada para 13.8 kV, a energia segue para a SE de distribuição, localizada no prédio do setor de Utilidades. A subestação de distribuição é responsável por alimentar todas as outras 15 subestações da fábrica.

Nas demais subestações, a tensão é rebaixada de 13.8 kV para 380V entre fases e 220V entre fase e neutro. Para se corrigir o fator de potência (geralmente mantido em 0,96) em cada SE existe um banco de capacitores controlados de forma automática, os quais entram em ação quando o fator de potência da rede se apresenta muito baixo.

A capacidade das subestações varia de acordo com o transformador utilizado. Os transformadores utilizados nas SE de 1 a 15 variam de 500 kVA a 2500 kVA.

3.8.2. Fornecimento de Vácuo

O Processo Secundário demanda uma pressão de -55 kPa ininterruptamente. Para atender à esta demanda, estão disponíveis 12 bombas de vácuo de lóbulos de garras de 290 m³/h e pressão final de 150 mbar. Os lóbulos não entram em contato uns com os outros nem com o cilindro em que giram e as folgas estreitas entre os rotores de garra e a carcaça otimizam a vedação interna, garantindo uma vazão consistentemente elevada. As engrenagens sincronizadas garantem o posicionamento dos lóbulos de garras. As bombas de vácuo são acionadas por um motor padrão industrial montado diretamente no flange, com uma classe de eficiência IE3. A central de vácuo opera geralmente com 8 bombas de vácuo ligadas, sendo que 4 ficam de reserva.

3.8.3. Fornecimento de Ar Comprimido

O parque de compressores está localizado no centro de Utilidades, e conta atualmente com 3 compressores a parafuso ZR 4 com potência de 300 CV, 1 compressor a parafuso ZR 5 com potência de 500 CV, 2 compressores centrífugos ZH 4000 com potência de 600 CV e 1 compressor ZR 315 VSD com potência de 400 CV, totalizando-se uma potência total de 3000 CV. Os compressores ZH4000 possuem uma grande capacidade de produção em volume, mas não conseguem atingir uma alta pressão.

Os compressores possuem uma capacidade de produção que variam em função dos modelos. Os compressores ZR4 possuem uma capacidade de produção de 260 m³/h. Os compressores ZR5 possuem uma capacidade de produção de 380m³/h. Os compressores ZH4000 e ZR VSD 315 possuem uma capacidade de produção de 380 m³/h.

Como a indústria de tabaco é considerada uma indústria do ramo alimentício, e para se garantir a qualidade e a limpeza do ar comprimido utilizado na fábrica, faz-se o uso de compressores sem a utilização de óleo durante o processo de compressão, o que se evita a existência de partículas de óleo vaporizadas no ar comprimido.

No próprio compressor o ar passa por uma pré-secagem. Após sair do compressor ele é encaminhado para um secador, onde um compressor suga o ar exterior e o resfria e passa o ar resfriado por dutos entre o ar comprimido. Por efeito de condensação ocorre uma secagem do ar comprimido, que é assim liberado ao tanque de armazenamento. Junto aos compressores existem 2 secadores de ar comprimido Energy Plus da marca Metalplan e 1 secador de ar comprimido Energy, também da marca Metalplan.

Atualmente, a fábrica, tanto no Processo Primário, quanto no Processo Secundário, utiliza ar comprimido a uma pressão de 6 bar, no entanto, para se entregar esta pressão à produção, o ar comprimido é produzido a 8 bar, devido às perdas de transporte.

3.8.4. Fornecimento de Vapor

As caldeiras são responsáveis pela geração de todo o vapor consumido na fábrica, sendo o Processo Primário o grande consumidor. Atualmente, o setor de Utilidades possui 7 caldeiras em funcionamento, sendo 3 alimentadas à cavaco, 2 alimentadas à óleo e 2 elétricas.

As duas caldeiras a óleo e uma caldeira à cavaco são do tipo aquatubulares, que são caldeiras que apresentam dutos, onde se passa a água, envolvendo a câmara de combustão, gerando assim o vapor necessário. As outras duas são caldeiras à cavaco mistas, que consiste da combinação das

caldeiras aquatubulares e flamotubulares. A caldeira mista apresenta uma eficiência maior do que as aquatubulares.

As caldeiras a óleo funcionam com o óleo BPF. Para ser usado na caldeira, o óleo passa por um processo de aquecimento, chegando até a temperatura de 130°C para ser utilizado na caldeira. A caldeira a óleo é dotada de um ventilador em sua parte superior que possui a função de ventilação e exaustão. Isto ocorre devido ao fato da necessidade da exaustão dos gases gerados no início da partida da caldeira, pois os mesmos são altamente inflamáveis, por aproximadamente um minuto e meio. Após este período o ventilador realiza a função de ventilação. A caldeira a óleo inicia a produção de vapor apenas após uma hora da sua partida, tempo considerado curto, em comparação a caldeira à cavaco. No entanto, as caldeiras à óleo são pouco utilizadas devido à sua baixa eficiência, ao alto custo do combustível, e às questões ecológicas e ao risco apresentado durante sua utilização.

As caldeiras mistas à cavaco funcionam com os cavacos de eucaliptos picados por um picador de lenha, e são entregues às caldeiras através da rede de cavaco por transporte pneumático. O dosador de cavaco atua de acordo com a demanda necessária de vapor necessário de maneira automática. A câmara de combustão queima o cavaco gerando o calor necessário para o aquecimento e evaporação da água que passa nos dutos no interior da câmara de combustão, e leva o calor gerado até os dutos no interior do tanque de água. Todo o vapor gerado é encaminhado para um tanque de armazenamento e posteriormente encaminhado para a linha de vapor.

Os gases gerados com a combustão são sugados por um exaustor que levam até dois ciclones que retiram as cinzas presentes e por 4 filtros mangas, dotados de 784 mantas, que deixam o ar em condições aceitáveis para serem liberados ao meio.

Para se otimizar a queima do cavaco, existe um sistema que suga o ar no exterior, controlado por aletas que abrem e fecham, alterando o fluxo de ar sugado. Esse ar é aquecido pela troca de calor com os gases gerados na combustão e são encaminhados para o interior da câmara de combustão, aumentando assim a eficiência da caldeira.

A água utilizada nas caldeiras passa por um tratamento químico para que não haja a presença de minerais, que podem incrustar nas paredes dos dutos, causando um entupimento ou podem corroer o interior dos dutos, além da realização do controle de pH. Nas caldeiras mistas, ocorre a necessidade de se manter pelo menos 50% do tanque coberto com água.

Ao longo da linha, uma parte do vapor gerado se condensa. Há o interesse de se recuperar este condensado, pois é uma água que já passou pelos processos de tratamento e podem ser reutilizadas nas caldeiras. Essa recuperação ocorre com a utilização de purgadores ao longo da linha. Atualmente, cerca de 40% do condensado é reaproveitado.

As caldeiras à cavaco mista possuem uma capacidade de produção de 12 toneladas de vapor por hora, no entanto operam somente com 80% desta quantidade devido a questões de segurança, e uma eficiência de 1,5%. Caso seja necessária a produção de mais de 10 toneladas de vapor por hora, liga-se então outra caldeira para dar suporte à produção. Já as caldeiras a óleo, e a caldeira a cavaco aquatubular, possuem a capacidade de produção de até 20 ton/horas e 10 ton/hora respectivamente.

As duas caldeira elétricas são de baixa capacidade de produção de vapor, e atendem exclusivamente à uma célula do Processo Secundário. Somente entra em operação no 3º turno, quando não há produção no Processo Primário, para não haver a necessidade de operar caldeiras de grande capacidade apenas para atender esta célula, evitando assim desperdícios. Apenas uma caldeira elétrica possui capacidade de atender esta célula, sendo que outra fica de reserva.

3.8.5. Fornecimento de Água Gelada e Ar Condicionado

As centrífugas são os equipamentos responsáveis pelo resfriamento da água utilizada na geração do ar condicionado e refrigeração de equipamentos no Processo Secundário. A centrífuga é composta basicamente de dois tanques, sendo um tanque de evaporação e um tanque de condensação, um motor e um compressor.

O parque de água resfriada é composto por duas centrífugas com capacidade de resfriamento de 500 TR à uma temperatura de 6,5°C.

Inicialmente, a água proveniente de 12 torres de resfriamento entra na centrífuga no condensador à uma temperatura de aproximadamente 25°C. Esta água é responsável pela absorção do calor do gás refrigerante R-123, e retorna às torres de resfriamento à uma temperatura de aproximadamente 32°C.

O gás refrigerante é inicialmente comprimido e enviado aos tubos do condensador, sendo condensado assim pela água vinda das torres de resfriamento. O refrigerante líquido é enviado então ao economizador, que reduz os requisitos de energia do ciclo de refrigerante, eliminando a necessidade de passar todo o gás refrigerante através de todas as fases de compressão, enviando então, o líquido refrigerante ao evaporador.

No evaporador, o refrigerante líquido é distribuído ao longo do comprimento do evaporador e é pulverizado em um distribuidor para cobrir uniformemente o tubo do evaporador. Nesse ponto o refrigerante líquido absorve calor da água do sistema em circulação através dos tubos do evaporador para vaporizar. Uma vez vaporizado, o refrigerante gasoso é conduzido através de eliminadores que encaminham o mesmo para os rotores do compressor e a água resfriada encaminhada através de bombas para os processos necessários, ao sistema de ar condicionado e aos trocadores de calor do Processo Secundário para refrigeração. O setpoint de trabalho das centrífugas é 7°C, isto é, a água deve ser resfriada até atingir 7°C.

3.8.6. Fornecimento de Sucção para Desempoeiramento

Tanto no Processo Primário quando no Processo Secundário, toda movimentação e processamento de tabaco gera muito pó, que deve ser retirado do ambiente de produção por questões de saúde, ambiente, periculosidade e diversos outros motivos. Para isto, o Setor de Utilidades utiliza conjuntos de exaustores acoplados a ciclones industriais ou filtros industriais com elemento filtrante do tipo manga, ou até mesmo os dois sistemas em série.

O Processo Secundário é dividido em 6 setores, cada setor tem um conjunto de 3 filtros de manga:

- AF – Alimentação de Fumo: exaustor responsável pelo transporte pneumático do tabaco até as máquinas de cigarro
- PF – Pó de Fumo: exaustor responsável por retirar o pó gerado pela máquina de cigarro
- TF – Talo de Fumo: exaustor responsável por retirar o rejeito de talo de fumo da máquina de cigarro

Portanto o Processo Secundário conta com 18 sistemas de exaustores com filtros de manga, mais um conjunto AF, PF e TF reserva, totalizando 21 sistemas exaustor-filtro.

O Processo Primário não possui tantos sistemas de desempoeiramento quanto o Processo Secundário, porém, conta com sistemas mais robustos, visto que a geração de pó é muito maior por se tratar do processamento do próprio tabaco em si. São 7 sistemas diferentes entre si em tamanho e potência, porém todos com a mesma finalidade de desempoeirar o ambiente e/ou o interior de máquinas de produção.

CAPÍTULO III

4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho segue uma sequência de abordagens bem definidas para a implementação do STI, as quais formam uma ordem de capacidade de desenvolvimento de maneira não apenas a maximizar a obtenção de resultados, como também garantir sua sustentabilidade. Esta sequência é definida em 2 fases:

Fase 1 - Preparando e Aprendendo STI:

Passo 1 – Treinamento inicial para liderança:

Fornecimento de informações aos líderes para tomada de decisão da implementação do STI como uma estratégia e construção de uma convicção de liderança.

- Educação da liderança do setor de Utilidades para ganho de conhecimento no que o STI tem a oferecer;
- Interpretação da NN;
- Identificação dos comportamentos específicos de liderança que necessitam mudança;
- Identificação e obtenção dos recursos que apoiarão a liderança.

Passo 2 – Anúncio da decisão da liderança:

A tripulação é informada da decisão da liderança de embarcar na melhoria contínua, para aprofundar o compromisso da liderança e criar a confiança da tripulação.

- Anúncio público da decisão de implementar o STI, abordando os seguintes tópicos:
 - O porquê da implementação do STI;
 - Qual é o futuro e o que será novo ou diferente.

Passo 3 – Treinamento e publicidade para tripulação:

Desenvolvimento de entusiasmo e conhecimento dos fundamentos do STI para toda a tripulação, facilitando o envolvimento de todos após o início das práticas.

- Desenvolvimento e execução de planos de publicidade e promoção do STI para curto e longo prazo;
- Desenvolvimento de planos de educação e treinamento em STI para a tripulação;
- Montagem do projeto e cronograma de implementação.

Passo 4 – Desenvolvimento Prático:

Certificação de que a estrutura e os sistemas da organização estão aptos para promover e sustentar a implementação do STI.

- Treinamento prático da tripulação nas práticas de cada pilar a ser implementado;

- Estabelecimento de novos comportamentos e normas culturais que serão esperadas de todos;
- Estabelecimento da equipe STI no setor;
- Acompanhamento de DDs pela tripulação em outros setores.

Passo 5 – Avaliação e Definição de Objetivos

Identificação das perdas e áreas problemáticas e determinação de onde as lacunas precisam ser trabalhadas para atender aos objetivos comerciais e culturais.

- Condução de análise de perdas:
 - Definição do escopo da análise de perdas com base no mapa NN;
 - Esclarecimento das expectativas a tripulação e comunicação de como os dados coletados serão usados;
 - Definição do estado ideal;
- Definição das metas para contribuição com a NN.

Passo 6 – Pontapé de Saída

Engajamento da tripulação e sinalização da implantação do STI no setor.

- Confirmação da prontidão dos líderes de linha para liderar suas respectivas áreas, aprendendo com os Modelos de Liderança como alavancar as atividades do STI para entregar resultados de negócios;
- Confirmação da estrutura da equipe e plano de envolvimento total do colaborador. Verificação da conclusão das composições da equipe e seleção dos modelos dos pilares, materiais de treinamento e disponibilidade de infraestrutura, suficiência de recursos e facilitadores para atividades em pequenos grupos;
- Realização de um evento inicial (dia D) que serve como intervenção simbólica para sinalizar a mudança, devendo incluir o seguinte:
 - Educação completa na NN e Visão;
 - Utilizar um dia de parada para trazer todos os funcionários para uma manhã de treinamento e engajamento do STI;
 - Compartilhamento de responsabilidades individuais para alcançar ETC (envolvimento total do colaborador) e zero perdas.

Fase 2 – Implementação do STI:

Passo 1 – Integração e Implementação do STI:

A partir do dia D, as ferramentas dos pilares do STI que serão implementadas já devem participar da rotina da tripulação e ter a saúde medida pela ferramenta de checagem da saúde. Garantia que a tripulação cumpra com os fluxos de DDs e SGDs.

- Garantia de cumprimento das reuniões de rotina (DDs) segundo fluxo determinado pelo Pilar Liderança;
- Garantia de cumprimento de execução e fluxo das ferramentas de rotina (SGDs) conforme seus pilares;
- Constante reforço da expectativa do uso de novas capacidades no trabalho diário.

Passo 2 – Rastreamento e Reaplicação:

Obtenção do progresso desejado e aceleração do alcance dos objetivos através do processo regular de revisão de resultados e da reaplicação dos melhores sistemas e aprendizado.

- Verificação da saúde e monitoramento de progresso dos SGDs e DDs conforme rotina estabelecida pelo pilar Liderança
- Acompanhamento dos planos de ação para correção dos resultados indesejados
- Reflexão dos resultados das ferramentas de STI na NN

CAPÍTULO IV

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Organograma Funcional

Como mencionado no capítulo anterior, um passo importante para a implementação do STI no setor de Utilidades, é garantir uma estrutura de equipe que suportasse esta nova cultura, para isto, várias mudanças foram feitas na equipe, portanto, é importante entender como era antes, e como ficou depois da decisão de mudança.

5.1.1. Organograma Funcional Prévio

No modelo de equipe do organograma representado pela Figura 15, haviam muitos colaboradores sobre o “guarda-chuva” do Gerente de Utilidades, fator que dificulta a supervisão das atividades. Não havia escopo bem definido para os Analistas de Utilidades, que acabavam realizando diversas atividades de diferentes cunhos, como execução de projetos com capital de investimento, e também auxílio nas atividades de manutenção e sistemas burocráticos.

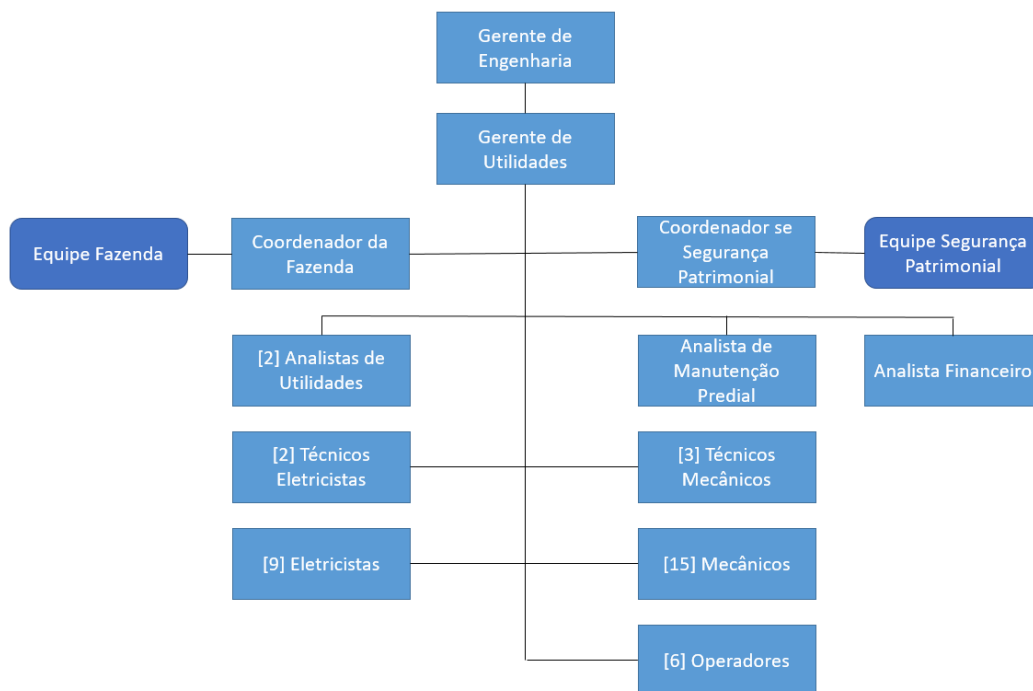


Figura 15 – Organograma Funcional Prévio do Setor de Utilidades

O que diferenciava o Técnico Eletricista/Mecânico dos Eletricistas e Mecânicos, era simplesmente o nível de conhecimento em assuntos elétricos e mecânicos, porém, não havia

distinção entre as atividades de ambos. As atividades de mecânica e elétrica eram realizadas conforme surgia a demanda, sem um planejamento bem definido, e os colaboradores mais proativos realizavam mais trabalho do que outros, visto que as atividades eram divididas entre os próprios informalmente, sem uma supervisão bem definida. Os operadores apenas operavam os equipamentos, não se envolvendo nas atividades de manutenção.

5.1.2. Organograma Funcional Atual

A Figura 16 representa o Organograma Funcional que foi definido para que o STI pudesse ser sustentado. A parte destacada em cor laranja, representa toda a equipe que deve desenvolver as práticas e cultura do STI, e a parte destacada em vermelho representa a equipe de liderança do STI no setor de Utilidades, responsável pelo desdobramento e manutenção do STI no setor, de acordo com o escopo definido pelo STI.

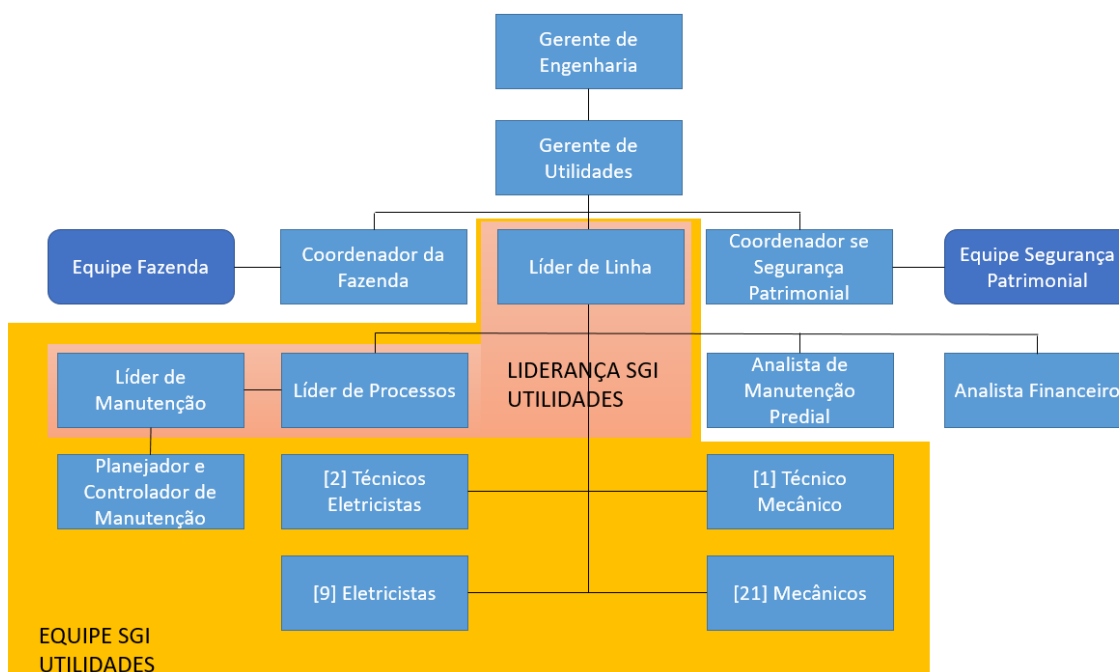


Figura 16 – Organograma Funcional Atual do Setor de Utilidades

O primeiro passo dado foi a criação do cargo Líder de Linha, que está a nível de coordenação. Existia uma lacuna muito grande entre o Gerente de Utilidades e as atividades de processos e manutenção que não possibilitavam dedicação à estes assuntos por parte da gerência, o Líder de Linha preencheu este espaço.

Outro passo importante foi a definição dos escopos dos Analistas de Utilidades, que passaram a ser Líderes de Manutenção e Processo, abandonando as funções não pertinentes à estes cargos, como condução de projetos com capital de investimento, atividades de sistema burocráticas como cadastro de fornecedor e criação de pedido de compra, para se dedicarem exclusivamente às atividades de responsabilidade dos cargos de líderes conforme as instruções do STI.

Um técnico mecânico passou para o cargo de Planejador e Controlador de Manutenção, para dar suporte às atividades do Líder de Manutenção. E a função de Operador deixou de existir, pois a filosofia do STI requer que os próprios operadores sintam-se donos de suas

máquinas e processos, devendo além de operar, realizar atividades de manutenção. Sem esta mudança não faria sentido falar em Manutenção Autônoma. Para tanto, todos os colaboradores que tinham o cargo de Operador, passaram para o cargo de Mecânicos.

5.2. A Necessidade de Negócio (NN)

Os setores de Produção da Fábrica já haviam embarcado no STI há 3 anos, logo, nesse tempo já havia sido definida a NN da Fábrica, representada pela Figura 17. Nota-se que todas as características que uma NN deve ter de acordo com o STI, estão presentes nesta NN.



Figura 17 – Necessidade de Negócio

A NN definida se baseia em quatro vertentes:

- Segurança – com a meta de 0 acidentes;
- Qualidade – com a meta de menos de 30 reclamações no SAC por bilhão de cigarros vendidos;
- Produção – com a meta de mais de 80% de OEE (Efetividade Global dos Equipamentos);
- Custos – com a meta de realização de 100% do orçamento da área.

5.2.1. As Metas do Setor de Utilidades para contribuir com a NN

A partir da NN, foi definido pela Liderança da equipe IWS do Setor de Utilidades quais seriam as metas do setor para contribuir para que a Fábrica atingisse a NN, que seguem na Figura 18:



Figura 18 – Metas do Setor de Utilidades para contribuir com a NN

- Segurança: para contribuir com a Fábrica na entrega dos resultados de segurança, a meta do setor de Utilidades é ter zero acidentes, e garantir que 100% das observações PULSAR planejadas sejam realizadas;
- Qualidade: para contribuir com a Fábrica na entrega dos resultados de qualidade, a meta do setor de Utilidades é controlar a temperatura do setor de estocagem de tabaco nos valores desejados, para controle da umidade no setor;
- OEE: para contribuir com a Fábrica na entrega dos resultados de OEE, a meta do setor de Utilidades é atender 100% da demanda por utilidades do Processo Primário e do Processo Secundário;
- Custos: para contribuir com a Fábrica na entrega dos resultados de custos, a meta do setor de Utilidades é realizar 100% das despesas planejadas.

Como definido no Capítulo II, todas as atividades realizadas utilizando o STI são voltadas para o cumprimento da NN. Portanto, os resultados de todas as práticas realizadas devem se refletir no cumprimento das metas citadas acima.

5.3. O Dia D

O dia D marcou o início da implementação do STI no setor de Utilidades. Neste dia, na data de 06/07/2017, 27ª semana do ano, todos os colaboradores da equipe STI participaram de um dia de limpeza profunda no pátio dos Compressores. O objetivo era colocar em prática todos os treinamentos que ocorreram dentro de sala para disseminação da cultura e das atividades do STI, e discutir as possíveis dúvidas que surgissem, para garantir que a equipe está pronta para embarcar na nova cultura que seria cobrada a partir de então.

Durante este dia, todos participaram da limpeza e inspeção de toda a área definida como pátio dos compressores, identificando oportunidades de adição de Linhas de Centro, encontrando defeitos, classificando-os conforme os 7 tipos de classificações, definindo suas prioridades, e propondo contramedida, responsável e prazo para os mesmos.

5.4. O Direcionamento Diário de Turno (DDT)

As reuniões de turno acontecem todos os dias nos horários de troca de turno (5:20, 13:30 e 10:40), que é o momento durante o qual a equipe que está deixando o turno passa as informações relevantes para a equipe que está começando o turno, assim como o plano de ação para tratamento do que deve ser resolvido durante o turno, tudo segundo o modelo da Figura 19 a seguir:

Responsável:		Responsável:		Responsável:																		
W/6 Felipe / Rodrigo		W/6 Edmundo / Maurício		W/6 Celso / Reginaldo																		
Plano de Manutenção:		Plano de Manutenção:		Plano de Manutenção:																		
Plan: 20	17 20 3 4 6 --	Plan: 22 9 8 4 7 --		Plan: 1	4 1 4 3 --																	
Real: 19	1 19	Real: 19	9	Real: 1	4 1																	
Realizado																						
Pulsar	Pulsar	SEG.			TER.			QUA.			QUI.			SEX.			SÁB.			DOM.		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nível de Risco	B	A/M	A/M	A/M	A/M	A/M	N/M				A/M	A/M	A/B	A/M	A/M	A/B	A/M	A/M	A/M	M/B	M/B	M/L
Pulsar	0	0	0	0	1	1	2				2	1	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1
Incidentes de Segurança	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Qualidade - Impacto CFD	18,2-22,2	18,2	18,2	22,2	18,2	21,2	20,83				18,2	21,2	19,2	20,8	18,2	18,2	29,66	21,91	20,66	26,45	21,57	24,33
Qualidade																						
CTL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
CL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%				100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Defeitos Encontrados	1	1	1	2	2	5	2				4	2	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1
Defeitos Resolvidos	1	1	1	1	1	2	1				2	2	2	0	0	2	1	1	0	2	1	2
Falhas de Processo	0	3	0	0	0	0	0				0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Quebras	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EVENTOS DO SE - OPERADOR/MECÂNICO		EVENTOS DO SE - OPERADOR/MECÂNICO					EVENTOS DO SE - OPERADOR/MECÂNICO															
- Ligamos AVE lock 15:03 - Reabrimos Rosca 3 do SIST. Desagregamento - ACOMODAMOS Análise da COBERTURA		- LIGAMOS CALDA MANTEDE. - VERIFICAMOS e Bloq. REDE DE ÁGUA RECLADA QUE ESTOUROU TUBULAGEM PISO SERV. SMD - BOMBA LAVAGEM DA PRENSA (FALTA TIRAR CABEADO)					- FIM DA TAMPA DA ROSCA DESAGREGAMENTO - FEITO LIMPEZA NAS TAMBORES E ESTRADA SCAVI - FEITO LIMPEZA NAS LATERAIS DA UO/VULV ROTATIVA silo diário															
		"Obs: Hidro ETE Desligado"																				
AÇÕES PARA P.F. - OPERADOR/MECÂNICO		AÇÕES PARA P.F. - OPERADOR/MECÂNICO					AÇÕES PARA P.F. - OPERADOR/MECÂNICO															
		- Fixar Tampa da Rosca SIST. Desagregamento. - Realizar Reparo Rede Água Reciclada SMD - Bomba Lavagem Prensa - Retirar Cabeados					- Realizar Reparo Rede Água Reciclada SMD - Bomba Lavagem Prensa - Retirar Cabeados - Hidro ETE Desligado devido vazamento SMD															

Figura 19 – Quadro de Troca de Turno

O quadro possui um responsável para cada turno e turma, que é quem será responsável pela condução da DDT. Abaixo do responsável, a tabela de planejamento e realização das ordens de manutenção. Onde está escrito PULSAR seguindo por nomes manuscritos, estão os nomes dos colaboradores que foram programados para realizar as observações no dia.

A reunião sempre começa discutindo-se o nível de risco da área, dado obtido através da realização do Gatilho de Segurança, e o plano de ação para mitigação dos riscos, caso o resultado do Gatilho de Segurança não seja "baixo". Segue-se então para o número de observações PULSAR realizadas, que deve ser de ao menos 1 por turno. Para concluir com os indicadores de segurança, é discutido possíveis situações inseguras encontradas pelos colaboradores, onde deve ser feito o registro através de formulário de Gestão de Defeitos. Após as discussões relativas à segurança, o tópico de qualidade é abordado com a medida de temperatura da

central de estocagem de tabaco, e caso este índice não atenda os parâmetros ideais, deve-se também haver um plano de ação corretivo assim como uma contramedida. Segue-se então para os resultados dos SGDs: execução das rotinas de L&I e LC, número de defeitos encontrados e resolvidos, quebras e falhas de processo.

Todos resultados que estiverem fora da meta devem ser escritos em vermelho no quadro, e um plano de ação deve ser definido para evitar a reincidência da perda que causou o desvio de resultado. Este padrão - verde para os resultados dentro das metas e vermelho para os resultados fora das metas - realça a performance da equipe para qualquer pessoa que olhe para o quadro, o que desperta ainda mais o interesse dos colaboradores em resolver os problemas.

Abaixo dos resultados, existem campos em branco delineados, onde no campo de cima, são relatados todos os eventos ocorridos no turno, e no campo de baixo, é definido o plano de ação para o próximo turno.

O gráfico abaixo representado pela Figura 20, representa a evolução na linha do tempo dos resultados de checagem da saúde do Direcionamento Diário de Turno. O gráfico indica que depois de uma fase de adaptação de em torno de 6 semanas, as reuniões de troca de turno ocorriam de acordo com as instruções do STI, gerando para a equipe a completa integração entre os turnos, diminuindo as possibilidades de perdas devido ao desalinhamento entre turmas e turnos.

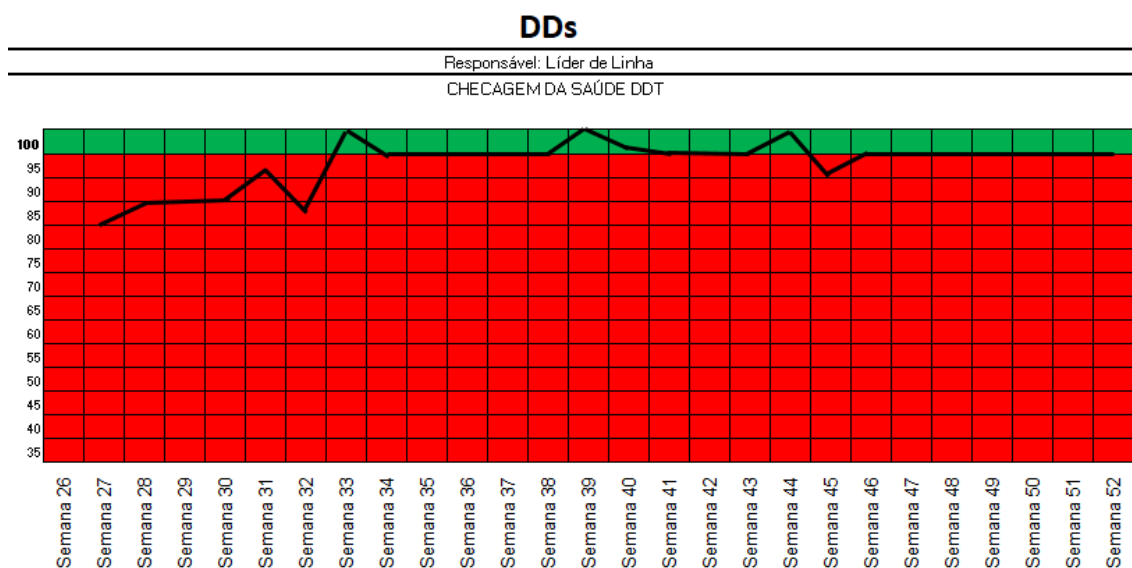


Figura 20 – Resultados das Checagens da Saúde do DDT na linha do tempo

5.5. O Direcionamento Diário de Linha (DDL)

As reuniões de linha acontecem todos os dias úteis às 8:30, que é o momento durante o qual a liderança da equipe STI de Utilidades analisa os resultados do dia anterior (ou dos 3 dias anteriores, no caso da reunião de segunda-feira), com base no que foi relatado pela equipe de campo nas reuniões de troca de turno. Os resultados são consolidados no quadro DDL (Figura 21):

Tópicos		META	Seg. Ter. Qua. Qui. Sex. Sáb. Dom. Semana							PRINCIPAIS PERDAS			
			12/01	13/01	14/01	15/01	16/01	17/01	18/01	Vapor	Vácuo	Exaustão	Ar Comprimido
Segurança	Nível de Risco	B	1	1	1	1	1	1	1				
	Observações Pulsar	3	0	0	0	0	0	0	0				
Impacto em Cigarro	Produção - Impacto OEE SMD	<0,05	0	0	0	0	0	0	0				
	Qualidade - Impacto CFD	0	0	0	0	0	0	0	0				
Eficiência em Produção de Utilidades	Vapor/Lenha	-											
	Retorno de Condensado	247	448	438	41	37	37	473					
	Ar Comprimido/Energia Elétrica, kWh	20,86	2,95	2,93	2,95	2,95	2,95	2,95					
	Eficiência ETE	85	86	86	86	86	86	86					
	PNR MWh/EngV/MCE	80404	0,418	0,415	0,415	0,415	0,415	0,415					
	Índice Eficiência Fabril €/mes	5,793	8,97	8,02	7,76	8,19	8,52	8,06					
	Índice de Água mm/mce	5,396	2,3	2,3	3,2	3,2	3,2	3,2					
MCE		93,76	115,66	126,36	107,43	102,36	88,2	168,10					
CL	Execução [%]	100%	100	100	100	100	100	100					
	Fora do Padrão	0	0	4	0	0	0	0					
CIL	Execução [%]	100%	100	100	100	100	100	100					
	Defeitos Encontrados	3	1	2	1	2	1	2					
DH	Defeitos Resolvidos	3	1	2	1	2	1	2					
	Falhas de Processo	0	3	0	0	1	0	1					
BDE	Quebras	0	0	0	0	1	0	1					
	PMs Executados	80%	92	93	97	95	-	-					
MP&S	PMs Criados / Modificados												

Figura 21 – Quadro de Reunião de Direcionamento Diário de Linha

O responsável pela execução da reunião DDL é o Líder de Processos, nesta reunião sempre deve estar presente os Líderes do STI de Utilidades e pelo menos um representante da equipe operacional. A reunião segue -em sua maior parte- o mesmo fluxo de abordagens de tópicos que a reunião DDT, porém, ao invés de analisar os resultados do turno anterior, analisa-se os resultados do dia anterior - exceto o nível de risco, que é para o dia corrente - e garante que os desvios das metas estão sendo tratados. As perdas analisadas nesta reunião, já devem todas ter sido tratadas nas reuniões DDT, sendo que a liderança deve então enxergar tudo que aconteceu no dia anterior e garantir que existem ações para as principais perdas, que devem estar escritas em vermelho no quadro. É neste momento também que a equipe de campo, através do representante na reunião, tem a oportunidade de realizar pedidos de ajuda para a liderança caso haja desvios que necessitam de recursos externos à equipe operacional.

A performance de todos SGDs é avaliada diariamente pelos responsáveis dos mesmos durante a reunião DDL, o que garante o correto uso destas ferramentas ou que algo está sendo feito para melhorar a forma como estão sendo utilizadas.

O gráfico abaixo (Figura 22), representa a evolução na linha do tempo dos resultados de checagem da saúde do Direcionamento Diário de Linha. O gráfico indica que a liderança de linha do setor de Utilidades obteve sucesso contínuo, desde o começo da implementação, na condução das reuniões de linha, tendo completo domínio de todos eventos do setor e sabendo priorizar ações, através da integração com a liderança de fábrica.

DDs

Responsável: Líder de Linha
CHECAGEM DA SAÚDE DDL

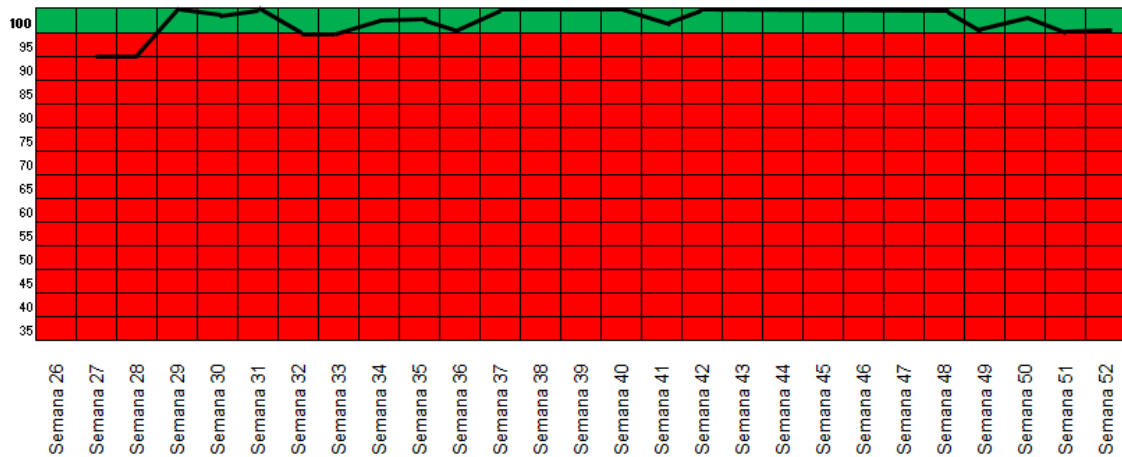


Figura 22 – Resultados das Checagens da Saúde do DDL na linha do tempo

5.6. SGD Eliminação de Incidentes (EI)

A transição para o Sistema de Gerenciamento Diário da Eliminação de Incidentes foi a mais suave dentre os SGDs, visto que as três práticas – Gatilho de Segurança, Observações PULSAR e Eliminação de Incidentes – já eram realizadas pela equipe, porém de uma forma não padronizada com o restante da Companhia, e sem o acompanhamento diário da Liderança através dos DDs.

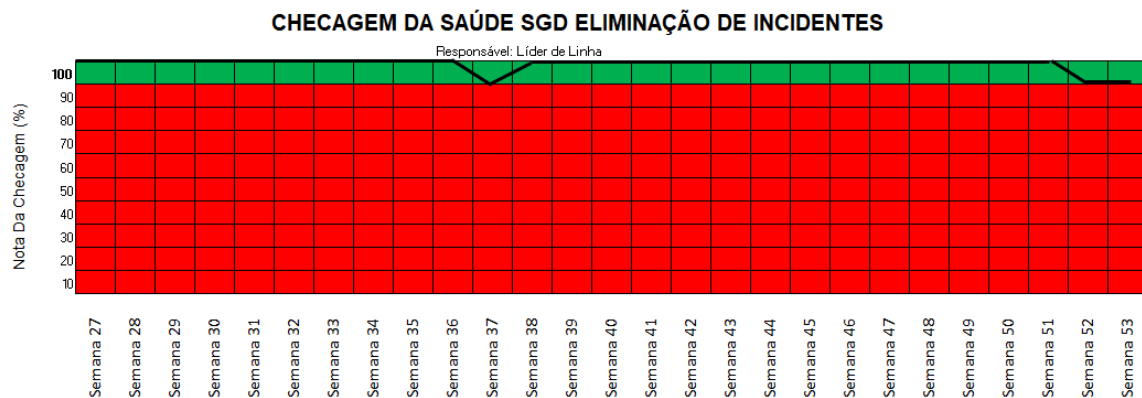


Figura 23 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Eliminação de Incidentes na linha do tempo

A ferramenta Eliminação de incidentes foi utilizada durante todo o semestre conforme estabelecido pelo STI, resultado observado na Figura 23, garantindo eliminação de todas as condições inseguras encontradas, observações de segurança constante entre os colaboradores, e planos de ação para mitigação dos riscos inerentes às atividades.

Para alcançar os resultados obtidos acima, foi garantido sempre a revisão, acompanhamento e planos de ação de todos os incidentes nos DDs através do SGD de Gestão de Defeitos. O Gatilho de Segurança preenchido e com plano de ação para o nível de risco diferente de baixo no início de cada turno, evidenciado no quadro de DDT e visualmente na área em si por uma placa como na Figura 24, e também o atingimento das metas de observações PULSAR, pela programação de colaboradores e acompanhamento das realizações diariamente.



Figura 24 – Destaque visual na linha do nível de risco obtido pelo Gatilho de Segurança

5.7. SGD Limpeza & Inspeção (L&I)

O Sistema de Gestão Diário Limpeza & Inspeção é o primeiro passo para a Manutenção Autônoma, visto que é a partir das inspeções pós limpeza que se identificam os diversos defeitos, que tem potencial de causa de perdas como paradas de máquina. Portanto, os colaboradores de linha do setor de Utilidades foram treinados para realizar as atividades de inspeção e limpeza de maneira padronizada, e propor novos pontos de L&I conforme desenvolvimento em manutenção autônoma. A Figura 25 exibe um exemplo da rotina dos pontos de Limpeza & Inspeção no parque de Filtros de Manga do Setor de Produção Secundário, área onde se encontram os conjuntos exaustores-filtros, descritos no tópico 5.1.6.

Checklist		CIL (Limpeza, Inspeção e Lubrificação)				Data:	19/09/2017		
						Turno:	2º Turno		
As atividades descritas abaixo devem ser realizadas conforme o manual técnico do LIL.									
Máquina	Origem	Atividade / Equipamento	Em operação		Ferramenta	Responsável	Tempo	Realiza da	S/Nec. de
Inspeção técnica			Sim	Não					
Filtros de manga	Falha de Processo	Inspeccionar valor de vazão de ar comprimido no supervisão (SMD) (Conforme instrução de trabalho "IT Supervisório")			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar valor de vazão de ar comprimido no supervisão (CRD) (Conforme instrução de trabalho "IT Supervisório")			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar AF-01 (Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar PF-01(Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar TF-01 (Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar AF-02 (Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar PF-02 (Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar TF-02 (Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar AF-03 (Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		
		Inspeccionar PF-03(Conforme instrução de trabalho 1- 1.1- 1.2- 1.3- 1.4- 1.5- 1.6- 1.7- 1.8)			Visual	Mecânico/ Eletricista	2 min		

Figura 25 – Checklist de rotina de L&I de um turno do Parque de Utilidades

Cada ponto de rotina de inspeção de cada caderno de L&I surgiu como uma contramedida para alguma perda que ocorreu eventualmente, como indicado na coluna Origem. Além disto, cada ponto de inspeção possui uma Instrução de Trabalho que foi ensinada à equipe,

garantindo conteúdo suficiente para manutenção básica dos equipamentos independentemente do colaborador executando a atividade. A Figura 26 ilustra uma parte da Instrução de Trabalho utilizada para realização da atividade descrita na 3ª linha da Figura 25. As atividades possuem estimativa de tempo para serem executadas, permitindo que este tempo seja incluso na programação de manutenção para cada turno, o que auxilia também na garantia que haverá disponibilidade de tempo para execução.

	Parte do equipamento	01
		Aprovador:
		Equipamento: FILTRO DE MANGA

ATIVIDADE: INSPEÇÃO


Item	Sequência	Ferramentas
1	Verificar visualmente se na chaminé de saída está sendo lançada partículas de pó	Visual
Foto/croqui		
		

Figura 26 – Instrução de Trabalho para a atividade de inspeção do Filtro AF-01

Um ponto de integração entre as métricas de saúde do L&I com a GD, é a quantidade relativa de defeitos que são encontradas durante as rotinas de L&I, que devem representar mais que 80% de todos defeitos encontrados. Esta métrica surge do fato que caso a maior parte dos defeitos encontrados não foram encontrados durante rotinas L&I, significa que foram encontrados por acaso, e esta não é a intenção da Manutenção Autônoma. Ao longo do semestre foram criadas rotinas de L&I para cerca de 90% dos equipamentos de Utilidades, fazendo com que cada vez mais os defeitos fossem encontrados durante estas rotinas. Os resultados da checagem da saúde de L&I (Figura 27) demonstram que ao longo do semestre houve considerável evolução do uso desta ferramenta. Os colaboradores compreenderam bem a função da limpeza e da inspeção, abandonando aos poucos a primeira impressão, de que a ferramenta gerava muitas atividades desnecessárias, conseqüentemente, o sentimento de posse dos equipamentos aumentou entre os colaboradores de Utilidades, gerando o valor desejado pelo STI.

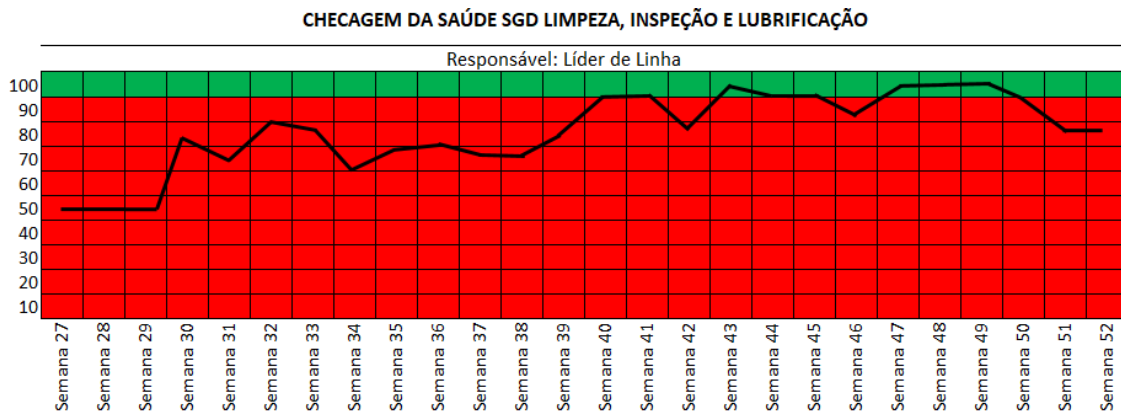


Figura 27 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Limpeza & Inspeção na linha do tempo

5.8. SGD Gestão de Defeitos (GD)

Durante as rotinas de L&I, os colaboradores de Utilidades buscavam por defeitos, desvios das condições ideais de equipamentos e instalações, e os registravam de maneira padrão com o restante da Fábrica, através de 3 tipos de Etiquetas de Defeitos, como ilustra a Figura 28:

Manutenção Autônoma		
Solução sem nota (Z2) Enc. CIL ?		
SEGURANÇA	QUALIDADE	DIFÍCIL ACESSO
FALHAS MENORES	FONTE DE CONTAMINAÇÃO	
CONDIÇÕES BÁSICAS	ITENS DESNECESSÁRIOS	
Data: ___/___/___	Colaborador: _____	T: ___
Prazo: ___/___/___	Responsável: _____	T: ___
Módulo: _____	Prioridade: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Máquina: _____ / Área: _____		
Perda: _____		
Descrição da anomalia: _____		
Solução: _____		
Contra medida: _____		
Encerramento: _____		
Data: ___/___/___	Turno: _____	
Colaborador: _____		

Manutenção Autônoma		
Solução com nota (Z2)		
Nota Z2: _____	Enc. CIL ? _____	
SEGURANÇA	QUALIDADE	DIFÍCIL ACESSO
FALHAS MENORES	FONTE DE CONTAMINAÇÃO	
CONDIÇÕES BÁSICAS	ITENS DESNECESSÁRIOS	
Data: ___/___/___	Colaborador: _____	T: ___
Prazo: ___/___/___	Responsável: _____	T: ___
Módulo: _____	Prioridade: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Máquina: _____ / Área: _____		
Perda: _____		
Descrição da anomalia: _____		
Solução: _____		
Contra medida: _____		
Encerramento: _____		
Data: ___/___/___	Turno: _____	
Colaborador: _____		

Manutenção Autônoma		
ELETRÔNICA		
Nota Z2: _____	Enc. CIL ? _____	
SEGURANÇA	QUALIDADE	DIFÍCIL ACESSO
FALHAS MENORES	FONTE DE CONTAMINAÇÃO	
CONDIÇÕES BÁSICAS	ITENS DESNECESSÁRIOS	
Data: ___/___/___	Colaborador: _____	T: ___
Prazo: ___/___/___	Responsável: _____	T: ___
Módulo: _____	Prioridade: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
Máquina: _____ / Área: _____		
Perda: _____		
Descrição da anomalia: _____		
Solução: _____		
Contra medida: _____		
Encerramento: _____		
Data: ___/___/___	Turno: _____	
Colaborador: _____		

Figura 28 – Etiquetas de Registro de Defeito do SGD Gestão de Defeitos

A etiqueta azul é utilizada para registrar defeitos mecânicos, que não necessitam da criação de uma notificação (Nota Z2) para programação de manutenção. Para os que necessitam de criação da Nota Z2, o defeito mecânico é registrado em uma etiqueta vermelha. Já a etiqueta amarela, são defeitos eletrônicos e elétricos, que só podem ser resolvidos por colaboradores com as devidas permissões de intervenção em tais equipamentos.

Após a escolha da devida cor de etiqueta para registro do defeito, o colaborador marca no campo se ela foi encontrada durante uma rotina de L&I ou não, para que o Líder de Manutenção e o Líder de Linha possam rastrear se os defeitos tem sido encontrados durante as rotinas de L&I ou não. O defeito é então classificado conforme os sete tipos de defeitos mencionados no tópico 3.7.3.1, preenche-se a data em que foi encontrado, a descrição do defeito, bem como as informações para localizá-lo, como módulo e máquina, o colaborador que

o encontrou, e este se auto responsabiliza ou combina com algum colega para se responsabilizar em resolver e determinar a contramedida em um determinado prazo. As etiquetas seguem então os fluxos de DD: são discutidas no DDT, onde a meta para cada turno de defeitos encontrados e defeitos resolvidos é 1, e seguem no dia seguinte para o Líder de Manutenção fazer a gestão destes defeitos. As etiquetas são mantidas no campo, até que o defeito seja resolvido e a contramedida implementada, com o colaborador que a resolveu preenchendo o campo “encerramento” na parte inferior da mesma. Após encerrada, a etiqueta segue os fluxos de DD novamente, e é arquivada após chegar ao Líder de Manutenção.

A equipe se adaptou rapidamente a esta ferramenta, entregando resultados consistentes desde o início da implementação, entendendo sua importância para a prevenção de quebras e falhas de processo, conforme a Figura 29. A equipe de linha aprendeu a constantemente encontrar defeitos e suas causas e implementar contramedidas para evitar reincidências, mantendo os equipamentos em suas devidas condições básicas.

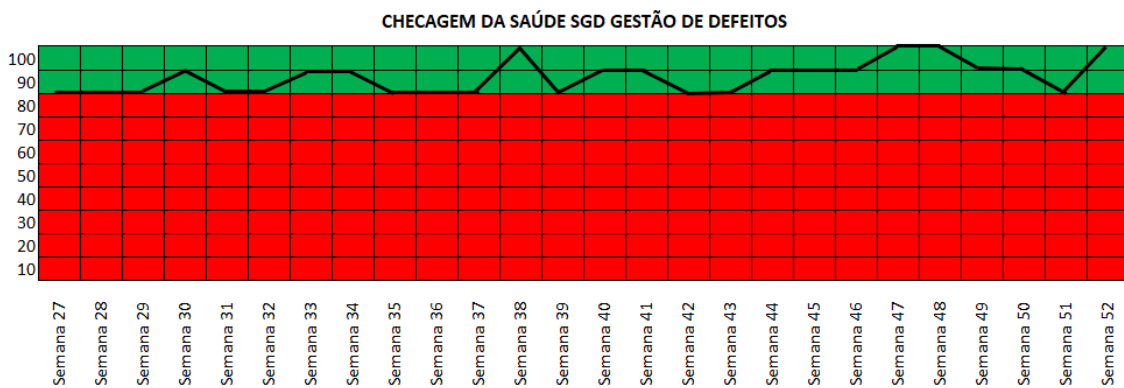


Figura 29 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Gestão de Defeitos na linha do tempo

5.9. SGD Linha de Centro (LC)

O sistema de Gerenciamento Diário Linha de Centro busca garantir a manutenção dos ajustes ideais de operação de equipamentos através de rotinas de inspeção, aliados à uma gestão visual padrão destas configurações ideais, que destacam a condição dos ajustes mesmo para quem não conhece o equipamento ou processo. Isto é feito na Fábrica pela demarcação dos ajustes com a cor verde para a faixa ou ponto ideal de operação, e vermelho para as faixas de ajuste não ideais, como ilustra a Figura 30:

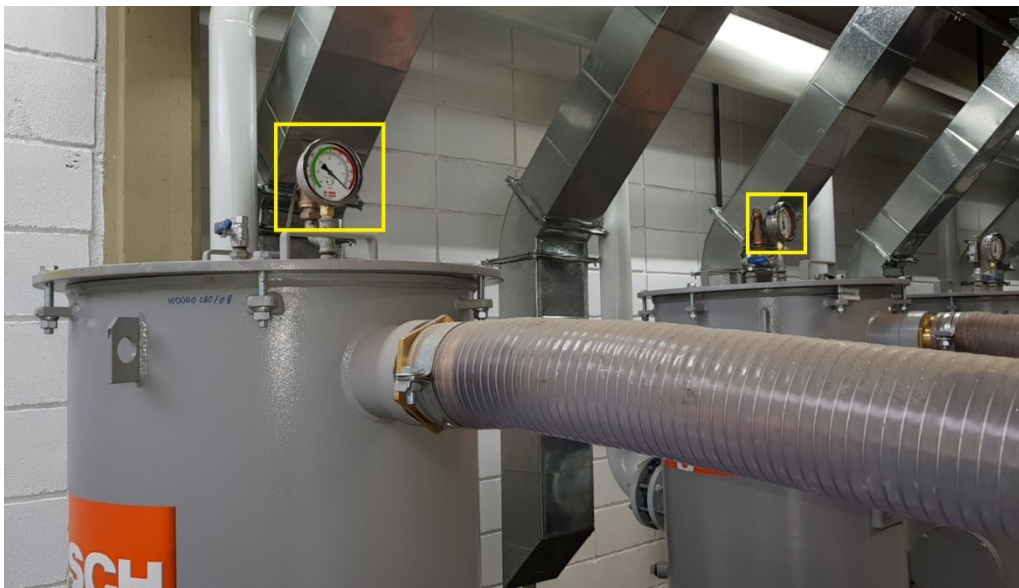


Figura 30 – Demarcação de Linha de Centro da Central de Vácuo

Os manômetros dos filtros das bombas de vácuo (Figura 30) estão demarcados com uma faixa verde, indicando o ajuste ideal de operação do equipamento em que o manômetro mede a pressão, e uma faixa vermelha, indicando um ajuste não recomendado. É notável que o manômetro da esquerda indica um valor fora da faixa ótima, mesmo uma pessoa leiga, que não conhece nem do processo nem do equipamento, saberia avaliar esta avaria.

A Figura 31 ilustra a rotina de um dia de checagem dos ajustes ideais da Central de Vácuo, e a linha de Nº 3, destacada em amarelo, refere-se ao ponto de checagem de pressão nos filtros das bombas, indicados pelos manômetros da Figura 30. O fluxo de execução da Linha de Centro ocorre da seguinte maneira:

Checklist Central de Vácuo												
Colaborador 1º Turno:			Bombas NÃO operantes:						Data: 23/10/2017		Obs.: para todo ponto fora do ajuste padrão, deve ser aberto etiqueta de defeito!	
Colaborador 2º Turno:												
Colaborador 3º turno												
Nº	Quando? (Equipamento em operação / fora de operação)	Ponto de Verificação	DPL	Alvo		Un.	1º TURNO		2º TURNO		3º TURNO	
				Min	Max		Ajuste está no padrão?		Ajuste está no padrão?		Ajuste está no padrão?	
							SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1		Pressão da rede de vácuo		50	55	kPa						
2		Corrente dos motores das bombas		-	41,5	A						
3		Pressão nos filtros das bombas		500	1000	mbar						
4		Nível de óleo das bombas		50	90	% visor						
5		Valvulas de entrada de vácuo das bombas		abertas		-						
6		Valvulas de saída de ar quente das bombas		abertas		-						
7												
8												
9												
10	EM OPERAÇÃO											
11												

Figura 31 – Checklist de LC da Central de Vácuo

A checagem das LC são feitas na primeira hora de cada turno, e caso haja algum ajuste fora do padrão, o executor avalia se há motivos para esta configuração estar fora, pelas informações repassadas do turno anterior na DDT. Caso não haja nenhuma evidência justificando o desvio, ou um plano de ação já em andamento para o mesmo, o executor da rotina de LC preenche uma etiqueta de defeito do tipo Condição Básica, que segue o fluxo de Etiquetas de Defeito como discutido no tópico anterior. As medidas de performance diária e de turno deste SGD são a porcentagem de execução das rotinas, com a meta de 100%, e o número de pontos de ajuste fora do padrão, com a meta de 0. A Figura 32 representa os resultados da checagem da saúde deste SGD ao longo do semestre, que obteve 0 como resultado durante as

3 primeiras semanas de implementação, devido a atrasos no treinamento de toda equipe, que não podia ser avaliada sem o dito treinamento.

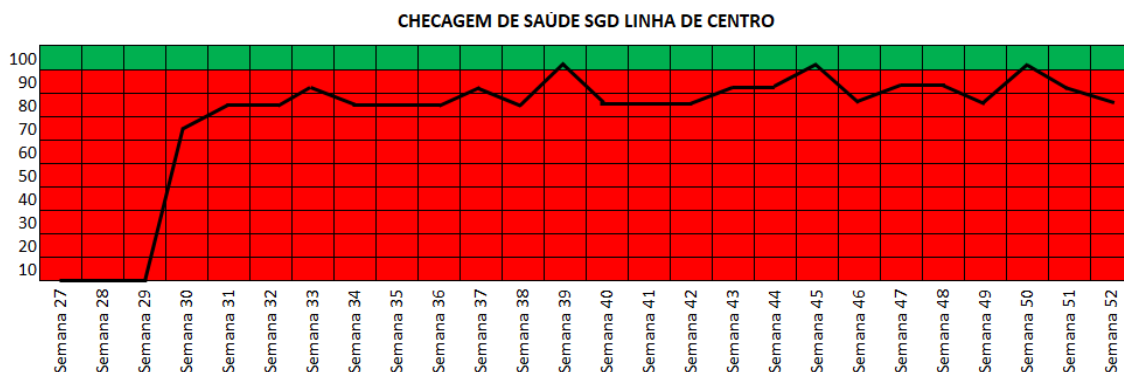


Figura 32 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Linha de Centro na linha do tempo

5.10. SGD Planejamento & Programação de Manutenção (P&PM)

Este SGD tem o objetivo de garantir as manutenções preventivas e preditivas de acordo com a necessidade de cada equipamento e processo. O Planejador e Controlador de Manutenção cria o planejamento das manutenções, isto é, as descrições das atividades de manutenção a serem feitas, e determina a periodicidade de acordo com os manuais do equipamento em um software chamado SAP, que auxilia na administração dos planos e da programação dos mesmos. Quando determinado plano de manutenção deve ser executado, é lançada uma ordem de manutenção, que são as instruções da manutenção a ser realizada, e esta é entregue ao colaborador que deverá executá-la. Este software também administra as notificações de manutenção, chamadas de Notas Z2, feitas nas situações em que os colaboradores identificam uma situação de defeito que necessita de um Planejamento & Programação de Manutenção para retornar o equipamento à condição básica.

O controle da programação semanal, diária e de turno, é feita visualmente através do quadro ilustrado pela Figura 33. O quadro é dividido em duas partes iguais, a da esquerda é relativa sempre à semana atual, e a da direita é relativa sempre à semana prévia. A tabela é dividida em três grupos de linhas, que são para cada um dos três turnos em que se divide a operação. Dentro destes três grupos, a primeira linha é sempre relativa às ordens de manutenção elétricas, a segunda linha é relativa às ordens de manutenção mecânicas, e a terceira para as ordens de manutenção prediais.

À esquerda da tabela da semana, em duas folhas A3, são enumeradas todas as atividades de manutenção a serem feitas na semana, sendo a de cima relativa às atividades de manutenção elétrica e a de baixo relativa às atividades de manutenção mecânica, cada uma delas com o nome do colaborador que deverá executá-las e o dia a serem executadas. Os números de cada atividade a ser executada na semana são então escritos nas células relativas ao dia que cada atividade está programada. Os bolsões de acrílico abaixo do quadro são para controle das ordens de manutenção. No bolsão frontal, o Planejador e Programador de Manutenção insere com um dia de antecedência as ordens de manutenção a serem executadas no dia seguinte por cada turno. No dia seguinte, cada colaborador com atividade programada no quadro retira as ordens de manutenção do bolsão e as executa. Após a execução, as ordens de manutenção são devolvidas para o bolsão traseiro para que o Programador e Controlador de Manutenção avalie

as se todas as atividades programadas foram feitas conforme planejado e programado, se os executantes sugerem alguma modificação no plano ou se outras adequações e reajustes devem ser feitos.



Figura 33 – Quadro de Planejamento de Manutenção

Os indicadores de performance deste SGD são a porcentagem de execução dos planos de manutenção programados, que é avaliado a cada turno e tem meta de no mínimo 80% de execução do que foi programado, e também o indicador de número de planos de manutenção modificados com meta de 3 modificações por dia útil, indicador responsável por garantir que os planos de manutenção estão sendo sempre aprimorados. Este SGD possui o maior questionário de checagem da saúde, o que reflete o nível de detalhe e a complexidade existente para mantê-lo saudável. A Figura 34 ilustra estes resultados da saúde ao longo do semestre. Do início da implementação deste SGD até o final do período analisado, houve constante evolução do uso da ferramenta, indicando que a equipe estava ficando mais preventiva com o tempo, atacando progressivamente a cada semana um ponto de discordância com o formulário de checagem da saúde.

CHECAGEM DA SAÚDE SGD PLANEJAMENTO & PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO

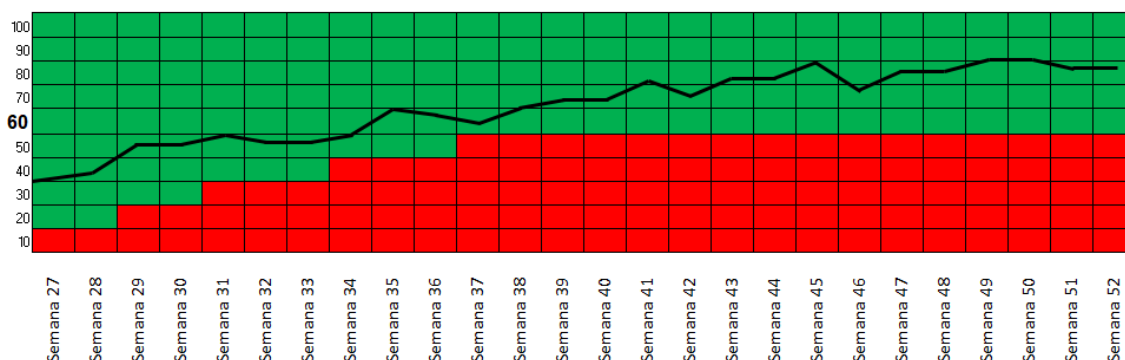


Figura 34 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Planejamento & Programação de Manutenção na linha do tempo

5.11. SGD Eliminação de Quebras & Falhas (EQ&F)

O SGD Eliminação de Quebras & Falhas é o único dentre os SGDs analisados que tem caráter reativo: o gatilho para uso das ferramentas são a ocorrência de quebras e falhas. As ferramentas, entretanto, tem a função de garantir que estas não voltem a ocorrer. Nota-se que este SGD é cliente dos SGDs do Pilar Manutenção Autônoma e do SGD Planejamento & Programação de Manutenção, visto que todos tem como objetivo final evitar que as quebras e falhas de processo aconteçam.

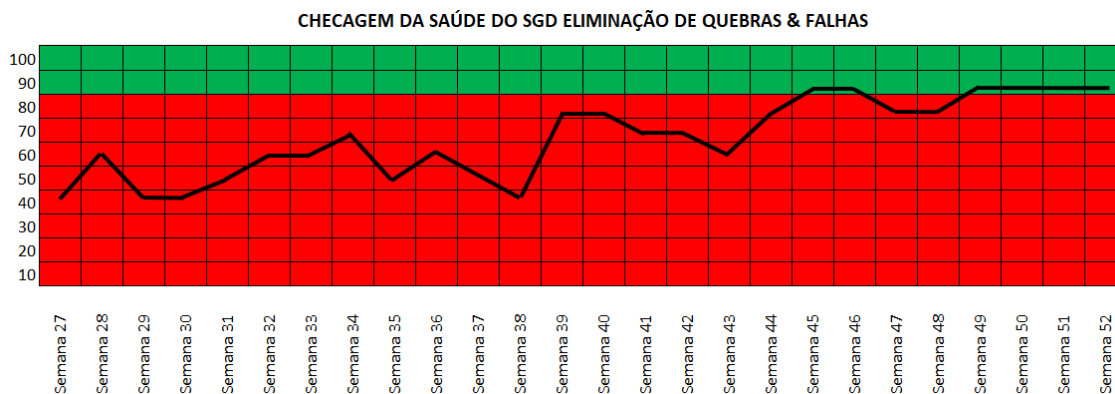


Figura 35 – Resultados das Checagens da Saúde do SGD Eliminação de Quebras & Falhas na linha do tempo

A aderência às práticas deste SGD foi difícil no início da implementação, devido ao esquecimento de utilizar o cartão MP por parte dos colaboradores, que alegavam que a logística de estar com o cartão no momento da avaria era um empecilho. Para resolver este problema, foram disponibilizados cartões MP próximos à todos equipamentos de Utilidades. Houve também dificuldade para preencher o cartão MP de maneira correta, assim como para conduzir análises profundas. Aos poucos estas dificuldades foram sendo sanadas através de constantes treinamentos coletivos e pontuais, e ao fim do semestre, a ferramenta já estava sendo bem utilizada, conforme indica a Figura 35.



Figura 36 – Gráfico de “Dices” no painel do Setor de Utilidades

Os indicadores de performance deste SGD são o número de falhas de processo e o número de quebras, avaliados diariamente pelos fluxos de DDT e DDL. As Figuras 37 e 38 representam graficamente o número de falhas de processo e quebras do setor de Utilidades, respectivamente, ao longo do semestre. Estes resultados de performance refletem os resultados de sucesso dos outros SGDs implementados, que geraram uma considerável tendência linear de diminuição do número de falhas, e diminuição exponencial do número de quebras. Os indicadores MTBF, que mede o tempo médio entre falhas, e MTTR, que mede o tempo médio de reparo dos equipamentos, não foram mensurados durante este semestre.

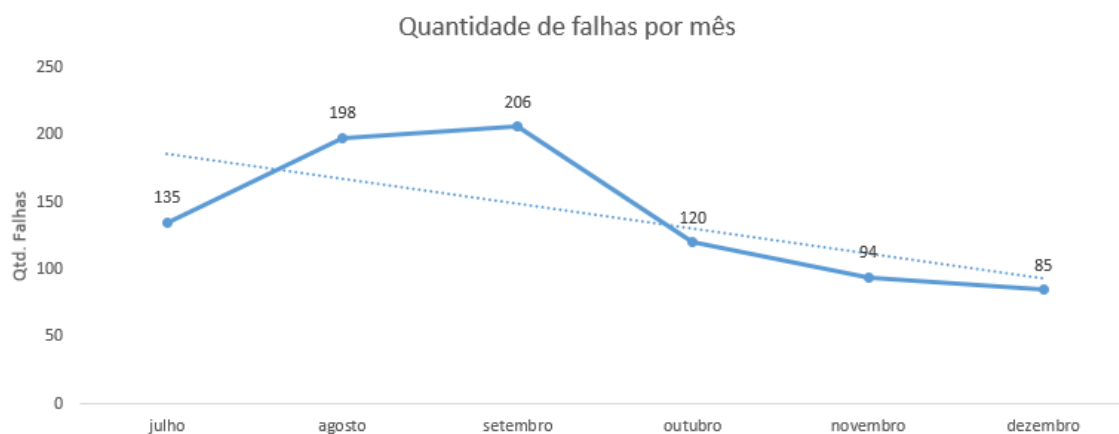


Figura 37 – Quantidade de Falhas de Processo no 2º semestre de 2017

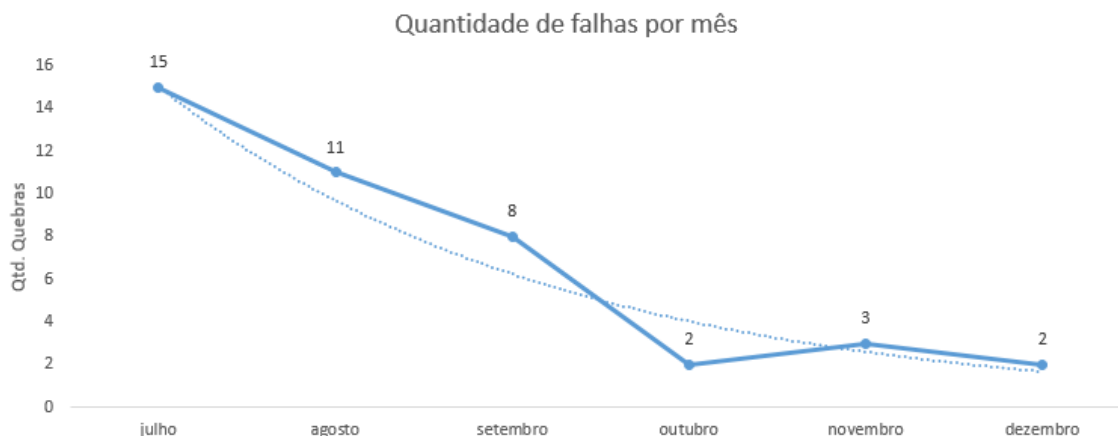


Figura 38 – Quantidade de Quebras no 2º semestre de 2017

5.12. Entrega das Metas

No tópico 5.3.1 foram definidas as metas de contribuição à NN da Fábrica. Neste tópico, serão apresentados os resultados dos indicadores destas metas ao longo do semestre de implementação do STI no setor de Utilidades da Fábrica.

- Segurança:
 - Zero acidentes no semestre;
 - Execução de observações PULSAR > 100% em todos meses do semestre conforme Figura 39.

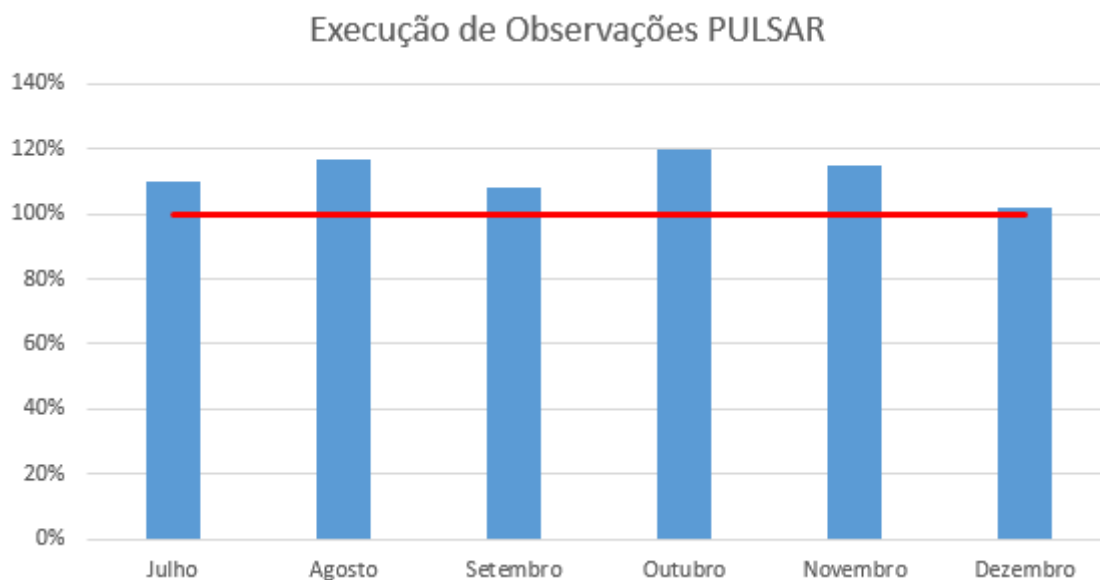


Figura 39 – Porcentagem de execução de observações PULSAR no 2º semestre de 2017

- Qualidade: Temperatura média diária do setor de estocagem de tabaco abaixo de 22°C durante todo o semestre, com constante diminuição da variação de temperatura conforme Figura 40.

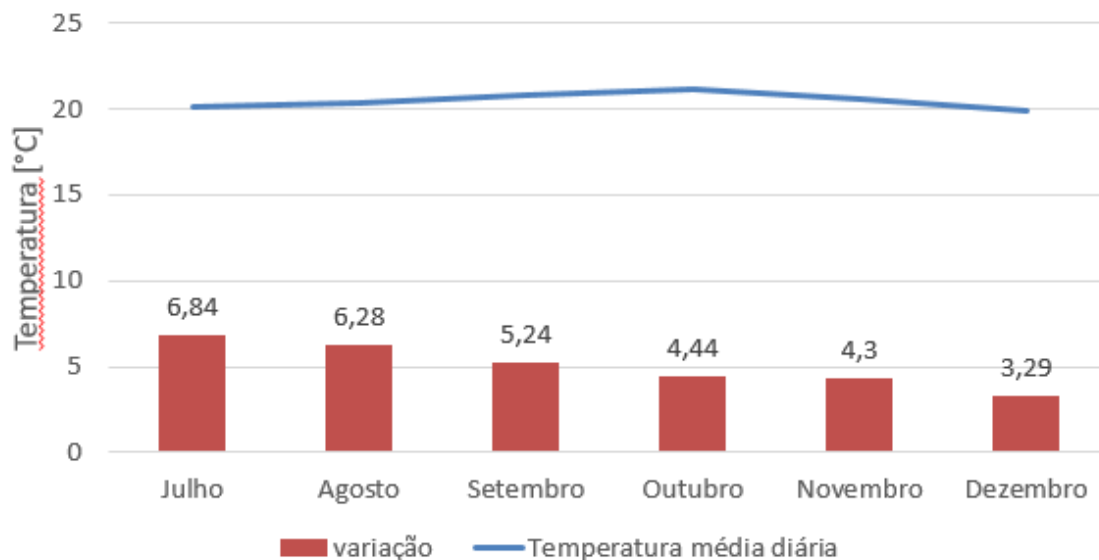


Figura 40 – Média e variação de Temperatura no Setor de Estocagem de Tabaco no 2º semestre de 2017

- OEE:
 - Atendimento ao Setor de Produção Primário:

O gráfico da Figura 41 representa o tempo total de paradas no Processo de Produção Primário em cada mês do segundo semestre de 2017, a meta de 100% de atendimento foi atingida em todos meses, levando em consideração que os tempos de paradas de cada mês ficaram abaixo da tolerância definida pela liderança, de 160 minutos de parada por mês devido à falta de utilidades.

Tempo de Parada no Processo Primário devido a impacto de falta de Utilidades - 2017

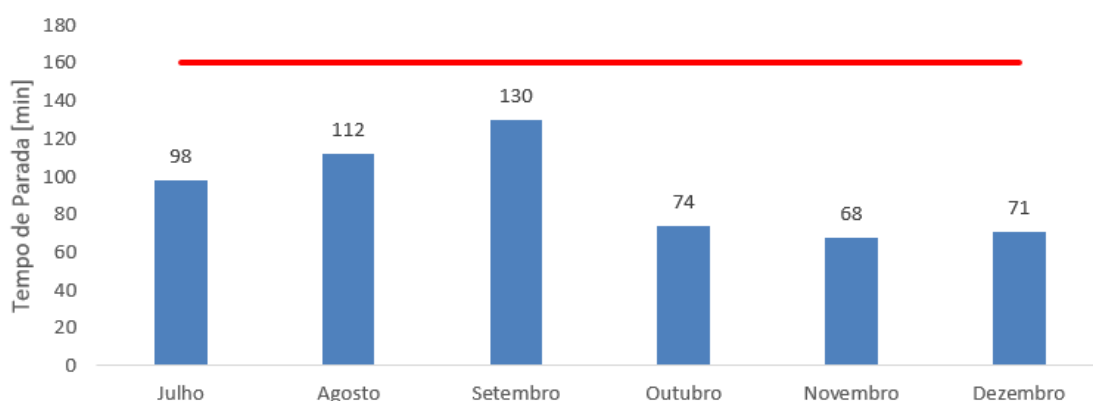


Figura 41 – Tempo de Parada no Processo Primário devido a impacto de falta de Utilidades no 2º semestre de 2017

- Atendimento ao Setor de Produção Secundário:

O gráfico da Figura 42 representa o impacto no OEE (Overall Equipment Efficiency) em cada mês a partir de abril de 2017, calculado pelo produto do tempo de paradas de máquinas

de cigarro devido à falta de utilidades, com a capacidade de produção da máquina, dividido pela produção total. A meta de 100% de atendimento foi atingida em todos meses do segundo semestre de 2017, exceto setembro, levando em consideração que os impactos de cada mês ficaram abaixo da tolerância de 0,05% de impacto no OEE por mês devido à falta de utilidades.

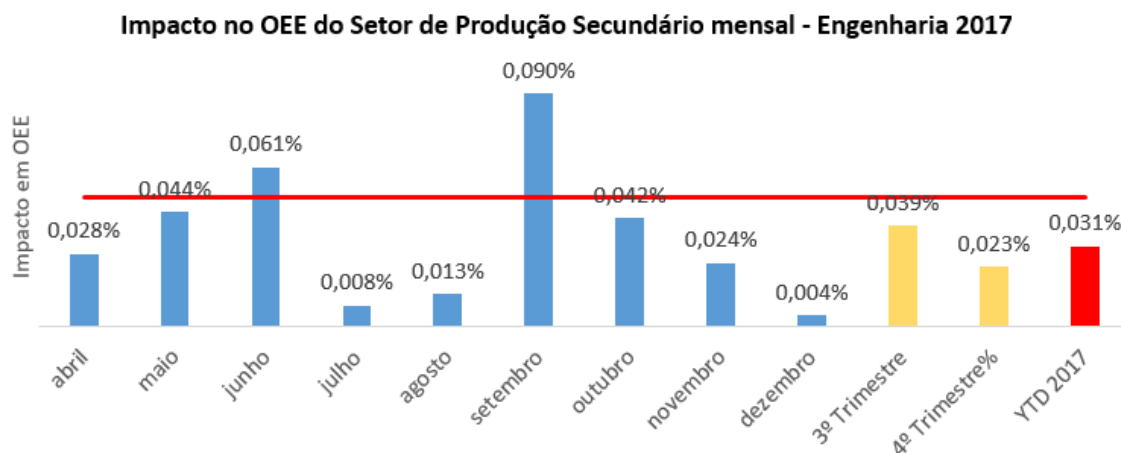


Figura 42– Impacto no OEE do Setor de Produção Secundário devido à falta de Utilidades no 2º semestre de 2017

- Custos: 100% de cumprimento do orçamento de despesas planejadas para o setor em todo semestre

CAPÍTULO V

6. Conclusões

O Sistema de Trabalho Integrado, já implementado nos setores produtivos da Fábrica desde 2014, foi finalmente expandido para os setores suporte, dentre eles, o setor que foi campo para este estudo, para integralizar a Fábrica como um todo em uma nova cultura baseada na busca pela eliminação de perdas. Todas as mudanças nos comportamentos da equipe direcionadas pela busca da melhoria contínua geraram resultados tangíveis e intangíveis, as quais este trabalho buscou analisar.

A Necessidade de Negócio direcionou toda a Fábrica para a busca do mesmo objetivo, que é simples, visual e fácil de lembrar; a cultura de eliminação de perdas e propriedade total do equipamento alinhou a mentalidade dos colaboradores; todas as ferramentas dos Pilares do STI padronizaram a forma de todos trabalharem. A combinação destas características convergiu em tornar a Fábrica um sistema sincronizado e integrado.

Os Pilares pertinentes ao escopo do Setor de Utilidades sustentaram e garantiram que as melhores práticas em termos de liderança, segurança e manutenções autônoma e progressiva fossem praticadas. O Pilar de Liderança capacitou os líderes para focarem as ações na visão do negócio e inspirar a tripulação a se sentirem donos dos equipamentos. A Liderança quebrou a barreira que a separava da equipe de campo, integralizando e envolvendo o setor em um clima de confiança para atingir o objetivo comum.

Por meio do Sistema de Gerenciamento Diário Eliminação de Incidentes, o Pilar de Saúde, Segurança & Meio Ambiente pôde garantir a eliminação de situações e comportamentos inseguros, reduzindo ao máximo a probabilidade de acidentes, para que o que há de mais valioso na empresa, a integridade de cada colaborador, fosse mantida.

A Manutenção Autônoma ensinou os colaboradores a cuidar de seus próprios equipamentos, mantendo-os sem a necessidade de fatores externos como a compra de peças, com simples tarefas de limpeza e inspeção para buscar defeitos e trata-los antes de evoluírem para uma perda maior, assim como garantir os melhores ajustes dos equipamentos e processos através de Linhas de Centro.

O Pilar Manutenção Progressiva complementou, então, com o Sistema de Gerenciamento Diário Planejamento & Programação de Manutenção, as lacunas existentes para que os equipamentos fiquem em suas condições básicas, visto que a medida em que se evoluía o uso da ferramenta pela equipe, decrescia o número de falhas e quebras, medidas no SGD Eliminação de Quebras & Falhas.

Como um dos responsáveis pela implementação do STI no Setor de Utilidades da Fábrica, atuando como Líder de Processo, este trabalho representa o primeiro desafio na vida profissional do autor deste trabalho. Foi uma oportunidade de olhar para trás, e enxergar tudo que foi realizado ao longo de apenas um semestre, e é gratificante analisar os resultados e perceber que muito valor foi gerado, tanto para meu crescimento como profissional, quanto para o desenvolvimento de toda equipe envolvida e nos ganhos realizados para a empresa.

CAPÍTULO VI

7. Referências Bibliográficas

ANTUNES, Ricardo. (1995) Adeus ao Trabalho? Ensaio sobre as Metamorfoses e a Centralidade do Mundo do Trabalho, Ed. Cortez/Ed. Unicamp, São Paulo.

BANKER, Shailen. The Performance Advantage - Revitalizing the Workplace. APICS, ago/95.

btseguranca.com

Documentos confidenciais de uma empresa

GHINATO, P. Elementos para a compreensão de princípios fundamentais do Sistema Toyota de Produção: Automação e Zero Defeitos. Dissert. Mestrado PPGEP/uFRGS, Porto Alegre, 1994.

HEINRICH, H. W. (1931). Industrial accident prevention: a scientific approach. [S.l.]: McGraw-Hill.

HIRATA, H. S. Sobre o "Modelo" Japonês: Automatização, Novas Formas de Organização e de Relações de Trabalho. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1993.

IMAI, M. KAIZEN: a estratégia para o sucesso competitivo. São Paulo: Editora IMAM, 1994.

JOSTES, Robert S. HELMS, Marilyn M. Work Study - Total Productive Maintenance and Its Link to Total Quality Management. MCB University Press, vol. 43, N° 7, 1994.

Lean.org.br

LUBBEN, Richard T. – Just in Time: uma estratégia avançada de produção. São Paulo. Editora McGraw Hill. 1989.

MOTTA, P. C. D. Ambiguidades metodológicas do jus-in-time. In: Encontro Anual da ANPAD, 17. ANPAD, Salvador, 1993.

NAKAJIMA, Seiichi. Introdução ao TPM-Total Productive Maintenance. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

OHNO, T. Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala, Porto Alegre, Editora Bookman, 1997

ROTHER, M. & SHOOK, J. Aprendendo a enxergar. Lean Institute Brasil. São Paulo, 1999.

TAVARES, Lourival Augusto. Excelência na Manutenção - Estratégias Otimização e Gerenciamento. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.

WOMACK, J. P; JONES, D. T. & ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. Campus. 5a Edição. Rio de Janeiro, 1992.