



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**INGO ARARÊ LIMA BARBOSA**

**IMPLANTAÇÃO DO PASSO UM DO PILAR DE MANUTENÇÃO  
AUTÔNOMA EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE UMA FÁBRICA DE  
BISCOITOS**

**FORTALEZA**

**2018**

INGO ARARÊ LIMA BARBOSA

IMPLANTAÇÃO DO PASSO UM DO PILAR DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA  
EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE UMA FÁBRICA DE BISCOITOS

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih.

FORTALEZA

2018

INGO ARARÊ LIMA BARBOSA

IMPLANTAÇÃO DO PASSO UM DO PILAR DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA  
EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE UMA FÁBRICA DE BISCOITOS

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Rogério Teixeira Mâsih, Dr. (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Antônio Paulo de Hollanda Cavalcante, Dr.  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Abraão Freires Saraiva Júnior, Dr.  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Lúcia e Barbosa. Ao Yves, meu irmão. À Beatriz, meu amor. Aos meus primos Magnum, Diego e Júlio. Às minhas tias Carmem e Cleonice. Aos meus amigos e familiares que estiveram sempre a meu lado. Vocês são o que há de melhor em mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu bom Deus, a quem dou graças por me proporcionar mais essa conquista.

Aos meus mestres, em especial o Professor Rogério Teixeira Mâsih, por todo apoio nos momentos mais decisivos da minha formação.

Aos meus amigos e colegas que sempre estiveram ao meu lado durante toda a minha vida acadêmica, obrigado por me ajudarem a pensar fora da caixa.

A todos os colaboradores da empresa, pois nada disso seria possível sem vocês.

“Uma jornada de mil milhas começa com um único passo”

Lao Tzu

## RESUMO

Esse trabalho apresenta uma análise da implantação da primeira etapa do pilar de manutenção autônoma da manutenção produtiva total em uma linha de produção da empresa líder do mercado nacional de biscoitos, com o objetivo de contribuir para um maior entendimento de empresas e pesquisadores sobre o seu funcionamento e potencial para produzir resultados positivos, mesmo em cenários econômicos desafiadores. Constitui uma pesquisa aplicada, quantitativa e qualitativa, descritiva com pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso, sendo explicitados a definição de Manutenção Produtiva Total, seus pilares e, mais especificamente, o *passo um* do pilar de manutenção autônoma, com detalhes sobre as etapas de implantação, as principais ferramentas utilizadas e os resultados obtidos. A conclusão mostra que as metas de todos os indicadores de performance e de atividades do projeto foram alcançadas após os 12 meses de implantação, destacando-se a participação dos colaboradores em reuniões com o apoio das ferramentas de manutenção autônoma para o atingimento dos resultados esperados, e faz recomendações para trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** Manutenção Produtiva Total (MPT); Manutenção Autônoma; Gestão da Manutenção.

## ABSTRACT

This paper presents an analysis of the implementation of the first stage of the autonomous maintenance pillar of total production maintenance in a production line of the leading company in the national biscuit market, with the aim of contributing to a better understanding of companies and researchers about its operation and potential to produce positive results, even in challenging economic scenarios. It is an applied, quantitative and qualitative, descriptive research with bibliographical research, documentary and case study, being explained the definition of Total Productive Maintenance, its pillars and, more specifically, the *step one* of the autonomous maintenance pillar, with details on its the stages, the main tools used and the results obtained. The conclusion shows that the goals of all performance and project activities indicators were achieved after 12 months of implementation, highlighting the participation of the employees in meetings with the support of the autonomous maintenance tools to achieve the expected results, and makes recommendations for future papers.

**Keywords:** Total Productive Maintenance (TPM); Autonomous Maintenance; Maintenance Management.

## LISTA DE FIGURAS, QUADROS E GRÁFICOS

Figura 1 – Os pilares do TPM

Quadro 1 – Valores para critérios de escolha da linha piloto

Quadro 2 – Resumo dos resultados mensais (KPI)

Quadro 3 – Resumo dos resultados mensais (KAI)

Gráfico 1 – Evolução do KPI eficiência operacional

Gráfico 2 – Evolução do KPI retrabalho

Gráfico 3 – Evolução do KPI paradas de manutenção

Gráfico 4 – Evolução do KPI pequenas paradas

Gráfico 5 – Evolução do KAI auditorias de passo

Gráfico 6 – Evolução do KAI etiquetagem geral

Gráfico 7 – Evolução do KAI etiquetas atrasadas

Gráfico 8 – Evolução do KAI auditoria de 5S

Gráfico 9 – Evolução do KAI participação em reuniões

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIMAPI	Associação das Indústrias de Biscoitos
FMEA	<i>Failure Modes and Effects Analysis</i>
FS	Fontes de Sujeira
JIPM	<i>Japan Institute of Plant Maintenance</i>
KAI	<i>Key Activity Indicator</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LDA	Locais de Difícil Acesso
LPP	Lição Ponto a Ponto
MPT	Manutenção Produtiva Total
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Contextualização.....	12
1.2	Justificativa.....	13
1.3	Objetivos.....	14
1.3.1	Objetivo Geral.....	14
1.3.2	Objetivos Específicos.....	14
1.4	Metodologia.....	15
1.4.1	Natureza da pesquisa.....	15
1.4.2	Abordagem do problema.....	15
1.4.3	Objetivos da pesquisa.....	15
1.4.4	Procedimentos técnicos adotados.....	16
1.5	Estrutura do trabalho.....	16
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	O que é manutenção produtiva total.....	18
2.1.1	Histórico da manutenção produtiva total.....	19
2.2	Os pilares da manutenção produtiva total.....	21
2.2.1	O pilar de manutenção planejada.....	22
2.2.2	O pilar de melhorias específicas.....	23
2.2.3	O pilar de educação e treinamento.....	23
2.2.4	O pilar de manutenção da qualidade.....	24
2.2.5	O pilar de controle inicial.....	25
2.2.6	O pilar de manutenção produtiva total em áreas administrativas.....	25
2.2.7	O pilar de saúde, segurança e meio ambiente.....	26
2.3	O pilar de manutenção autônoma.....	26
2.3.1	Os sete passos da manutenção autônoma.....	28
2.3.2	O passo dois do pilar de manutenção autônoma.....	29
2.3.3	O passo três do pilar de manutenção autônoma.....	29
2.3.4	O passo quatro do pilar de manutenção autônoma.....	29
2.3.5	O passo cinco do pilar de manutenção autônoma.....	30
2.3.6	O passo seis do pilar de manutenção autônoma.....	30
2.3.7	O passo sete do pilar de manutenção autônoma.....	31
2.4	O passo um do pilar de manutenção autônoma.....	31

2.5	Resumo do capítulo.....	32
3.	ESTUDO DE CASO.....	34
3.1	A empresa.....	34
3.2	Etapas do estudo de caso.....	34
3.2.1	Definição da linha de produção.....	34
3.2.2	Definição dos indicadores e metas.....	35
3.2.3	Ferramentas de manutenção autônoma.....	36
3.3	Desenvolvimento do estudo de caso e resultados.....	37
3.3.1	Definição da linha de produção.....	37
3.3.2	A implantação das ferramentas do passo um.....	38
3.3.3	Acompanhamento das atividades do passo um.....	42
3.3.4	Resultados.....	45
3.4	Análise dos resultados.....	51
4.	CONCLUSÃO.....	54
	REFERÊNCIAS.....	57
	ANEXO A – Etiquetas.....	60
	ANEXO B – Lição de um ponto.....	61
	ANEXO C – Reuniões de equipe.....	62
	ANEXO D – Painel de atividades.....	63
	ANEXO E – Matriz de responsabilidades.....	64

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

Os biscoitos são divididos nas seguintes categorias: recheados, *crackers* e água e sal, *wafers*, maria e maisena, secos e doces, amanteigados, salgados, rosquinhas, entre outros; e o varejo brasileiro ocupou em 2016 a 2ª posição dentre os maiores produtores do mundo, com 7,69% do mercado (5.272,7 milhões de dólares), perdendo apenas para Estados Unidos, com 10.072,8 milhões de dólares (ANUÁRIO ABIMAPI, 2017).

Apesar de desempenho positivo, os dados da Abimapi também mostram que 2017 não foi um ano fácil e 2018 apresenta ainda mais desafios para o segmento de biscoitos, visto que os custos de produção da indústria estão pressionados pela elevada carga tributária do Governo Federal. O preço da energia elétrica eleva despesas dentro da fábrica e a alta dos combustíveis onera os transportes. Ao mesmo tempo, a disparada do dólar acaba encarecendo as principais matérias-primas como trigo e materiais de embalagens.

O que também afeta o mercado de biscoitos é o fraco crescimento econômico do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, que apresentou tímido crescimento de 1,0% em 2017, após dois anos de retração, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018). Somado a estes fatores de retração, que representam alguns dos piores resultados da série histórica do IBGE, iniciada em 1996, ainda há elevada inflação, medida pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA - considerada inflação oficial).

Com sede no município de Eusébio/CE, a 24 quilômetros de Fortaleza, a empresa em estudo está presente no mercado brasileiro há mais de 60 anos e possui diversas marcas espalhadas em território nacional, com 12 unidades industriais e 32 centros de distribuição (RELATÓRIO ANUAL PARA INVESTIDORES M. DIAS BRANCO, 2017).

Em 2016, dada a retração da economia do País, com a indústria ainda sofrendo as consequências e o mercado de biscoitos no Brasil mais competitivo, fazia-se necessário a aplicação de metodologias, sistemas ou filosofias dentro das empresas que visassem à elevação da eficiência e ao custo mínimo, por meio da interação máxima entre máquina x homem x empresa.

Foi esse, portanto, o caso da implantação da Manutenção Produtiva Total (MPT) na empresa em estudo, iniciando-se pelo “*passo um*” do pilar de manutenção autônoma da MPT, objeto deste estudo. Neste âmbito, cabe salientar a importante missão do departamento de produção de gerar bons produtos com a maior eficiência e menor custo possível diante deste mercado competitivo e de cenários de retração. Para isso, deve-se detectar e eliminar anomalias dos equipamentos logo no início da implantação da MPT.

Neste contexto, a importância da manutenção autônoma, segundo Suzuki (1994), está no fato de englobar qualquer atividade realizada pelo departamento de produção que tenha função de manutenção e tenha a intenção de manter a planta operando eficazmente e estavelmente para atender os planos de produção.

A importância do passo um do primeiro pilar da MPT, o de manutenção autônoma, se dá porque sem ele não há como se executar as próximas etapas do sistema de MPT com eficiência. É no primeiro passo da manutenção autônoma em que são realizadas limpezas nas máquinas de uma forma diferenciada, aproveitando esse ato para inspecionar e detectar problemas que causam “sujeidades, identificação de partes soltas, desgastes, desalinhamentos, fontes de contaminação, danos gerais, riscos de incidentes e locais de difícil acesso” (MANFREDINI, 2009, p. 14).

Percebe-se, portanto, que é no *passo um* que as melhorias começam a ser realizadas e observadas para que uma empresa possa ganhar mais competitividade no mercado em que atua, com a maior eficiência possível e menor custo.

Dessa forma, a empresa investiu na contratação de profissionais qualificados para atuarem como facilitadores na implantação da metodologia junto ao pilar de manutenção autônoma e seus times operacionais. Assim, a participação do autor deste trabalho se deu nesse contexto, enquanto supervisor de produção indiretamente responsável pela linha em estudo, atuando como instrutor em treinamentos e também no acompanhamento dos resultados como auditor e consultor interno.

Com base no exposto, este trabalho pretende responder à seguinte pergunta:

Como o passo um de manutenção autônoma contribui para os resultados de uma fábrica de biscoitos?

## **1.2 Justificativa**

Este trabalho se justifica pela importância do passo um de manutenção autônoma, em torno do qual toda a empresa se mobiliza rumo a uma realidade mais eficiente. Não

há como aplicar o sistema de Manutenção Produtiva Total (MPT) sem o passo um de manutenção autônoma.

Justifica-se, ainda, pelo número incipiente de trabalhos que analisam especificamente o passo um do pilar de manutenção autônoma e seus resultados como caminho para iniciar as etapas de melhoria das linhas de produção de uma fábrica.

Neste passo, os próprios operadores usam seus cinco sentidos para limpar/inspecionar os equipamentos, corrigindo falhas menores. Aqui, ainda cabe à equipe de manutenção realizar os reparos. Porém, no passo um já é possível prevenir a deterioração do maquinário, melhorar a qualidade da inspeção, reduzir o tempo de paradas, descobrir defeitos escondidos. É apenas o começo da capacitação dos colaboradores, junto à manutenção, para, em passos mais à frente eles se tornarem autônomos, capazes e confiantes de cuidarem do maquinário com o qual trabalham.

Portanto, uma empresa, gestor ou consultor que queira implementar a MPT em uma empresa deve tomar como essencial uma boa implantação do passo um de manutenção autônoma para auferir os resultados mais à frente e ter mais controle sobre os resultados.

### **1.3 Objetivos**

Os objetivos deste presente trabalho se dividem em geral e específicos, a fim de estudar detalhadamente a implantação do passo um de manutenção autônoma em uma fábrica de biscoitos.

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Analisar os resultados da implantação do passo um - limpeza e inspeção - do pilar de manutenção autônoma de manutenção produtiva total em uma linha de produção de uma fábrica de biscoitos no Estado do Ceará.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- a) Detalhar a implantação do passo um do pilar de manutenção autônoma em uma linha de produção de uma fábrica de biscoitos cearense;

- b) Identificar os resultados alcançados com implantação do passo um do pilar de manutenção autônoma.

## **1.4 Metodologia**

De acordo com Silva e Menezes (2005), existem várias formas de classificar as pesquisas. Contudo, em sua forma clássica, a pesquisa pode ser classificada quanto a: natureza, forma de abordagem, objetivos e procedimentos técnicos. Considera-se, portanto, que o processo de pesquisa se constitui em uma atividade científica básica, conforme Lima e Miotto (2007), que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade.

### **1.4.1 Natureza da pesquisa**

A natureza da pesquisa pode ser classificada como aplicada, considerando que tem por objetivo gerar conhecimento via aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos.

### **1.4.2 Abordagem do problema**

A abordagem do problema na presente pesquisa pode ser definida como quantitativa e qualitativa. A parte quantitativa se dá em virtude do uso de indicadores e metas quantificáveis utilizadas como elo de comparação dos resultados obtidos, enquanto a parte qualitativa é observada na interpretação das decisões tomadas pela gerência, considerando aspectos notadamente motivacionais, característicos do programa em estudo.

### **1.4.3 Objetivos da pesquisa**

Quanto aos seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada como descritiva, pois, segundo Silva e Menezes (2005), visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

#### **1.4.4 Procedimentos técnicos adotados**

De acordo com a perspectiva de Godoy (1995), o pesquisador geralmente utiliza uma variedade de dados coletados em diferentes momentos, por meio de variadas fontes de informação. Dessa forma, os procedimentos técnicos adotados foram os métodos de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida com base em livros, artigos, dissertações e material disponível na internet. A pesquisa documental fez uso de material disponibilizado pela empresa, incluindo relatórios, planilhas e apresentações. O estudo de caso foi realizado em uma fábrica de biscoitos localizada no estado do Ceará.

#### **1.5 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho é organizado em forma de capítulos, descritos a seguir:

O capítulo 1 é a introdução desta monografia. Contextualiza-se o objeto de estudo deste trabalho e o cenário do País em termos econômicos e industriais pelo qual a empresa passava na época, ano de 2014, da implantação do passo um de manutenção autônoma na linha piloto em uma indústria de alimentos cearense.

O capítulo 2 aborda a fundamentação teórica necessária para que os conceitos de manutenção produtiva autônoma sejam compreendidos. Para isso, explicita-se do geral para o específico. O detalhamento é feito primeiro com o conceito de manutenção produtiva total (TPM), cujo pilar de manutenção autônoma faz parte e, neste, está inserido o objeto de estudo deste trabalho que é a implantação do seu passo um. Para entender o TPM, faz-se ainda um histórico do sistema.

Depois, são apresentados oito pilares da manutenção produtiva total: 1) manutenção autônoma; 2) manutenção planejada; 3) melhorias específicas; 4) educação e treinamento; 5) manutenção de qualidade; 6) controle inicial; 7) manutenção produtiva total em áreas administrativas; 8) saúde, segurança e meio ambiente. Detalha-se ainda os sete passos do pilar de manutenção autônoma, sendo dada maior atenção ao passo de número um, objeto deste trabalho.

O capítulo 3 consiste no estudo de caso, em que é realizada a apresentação da empresa em que o passo um da manutenção autônoma é aplicado. Ainda se contextualiza o desempenho da companhia no mercado de massas e biscoitos, bem como no cenário industrial. Passa-se então a delinear as etapas do estudo de caso. Depois se explica como

cada uma das etapas são desenvolvidas, mostra-se o resultado de cada uma e, por último, faz-se a análise dos resultados.

O capítulo 4 consiste em elaborar as conclusões do autor desta referida monografia a respeito do que foi apresentado sobre a implantação do passo um de manutenção autônoma em uma linha de uma fábrica de biscoitos do Estado do Ceará. Faz-se ainda recomendações de trabalhos futuros que podem ser desenvolvidos a partir do tema apresentado.

Ao final, encontram-se as referências bibliográficas que serviram de base para a elaboração desta monografia.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O que é manutenção produtiva total

TPM (*Total Productive Maintenance*), sigla em inglês para Manutenção Produtiva Total (MPT), surgiu, segundo Ribeiro (2010), por intermédio da fusão de técnicas de manutenção preventiva, manutenção do sistema de produção, prevenção da manutenção e engenharia de confiabilidade, visando à falha zero e também à quebra zero das máquinas, em paralelo ao defeito zero nos produtos e perda zero no processo.

Ou seja, a MPT impulsiona a otimização e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento de uma empresa, por meio da máxima eficiência do maquinário. Assim, Carrijo e Lima (2008) consideram esse sistema como um programa ou uma filosofia, cuja sua disseminação nas empresas brasileiras vem se dando desde a década de 1990, o que contribui tanto para o aumento da competitividade quanto da excelência das empresas.

Em referência ao significado de cada letra da MPT, Ribeiro (2010) detalha que o “T” diz respeito ao rendimento de máquinas, proveniente da eficiência do equipamento; do sistema total, que advém do enfoque global do envolvimento da engenharia, produção e manutenção; abrangência do ciclo de vida dos equipamentos, desde o projeto conceitual até a desativação; e participação de todos. A letra “M” reflete alteração e ampliação do conceito de manutenção com o objetivo de consertar o que quebrou; conservar os equipamentos como novos; e conservar o nível máximo do volume de produção.

Porém, parte importante nesses processos, que incrementam a eficiência, é o colaborador, uma vez que é ele quem está em contato direto com a máquina e apto a identificar os mais diversos problemas que possam surgir no funcionamento do equipamento, bem como realizar pequenos reparos. Assim, Verri (1995) complementa que, com o surgimento da MPT, surge a expressão “da minha máquina cuidado eu”. Disso é possível inferir que o funcionário terá mais autonomia no exercício da sua atividade.

Na prática, portanto, a MPT é mais simples do que aquilo pregado nos livros e por alguns consultores. “A estratégia para tal é priorizar os esforços na implementação de medidas práticas que produzem resultados a curto e médio prazo, e aproveitar tudo que a empresa possui de positivo” (RIBEIRO, 2010, p.6). Aqui se pode constatar que a aplicação da MPT em uma empresa não significa acabar com o que já existe de bom, mas, aproveitar os aspectos positivos e melhorá-los.

Portanto, como se vê até o presente momento, a MPT engloba a vida útil da máquina e congrega a participação de todos os cargos de uma indústria, juntamente com o processo motivacional da equipe. Como características, esse modelo de produção ainda inclui a Engenharia e a Produção, bem como a Logística e a Manutenção.

Em palestra proferida em Tóquio, Nakajima (2006) acrescenta que este modelo representa uma forma de revolução, na medida em que integra homem x máquina x empresa. Desta forma, o trabalho de manutenção dos processos produtivos se torna preocupação de todos, independentemente da hierarquia dentro de uma fábrica e atinge toda a empresa no objetivo de conseguir a eficiência máxima dos equipamentos, por meio do gerenciamento orientado para a utilização do maquinário.

Vê-se, então, que o objetivo desse sistema produtivo é promover a unificação da manutenção do sistema produtivo, seja nos aspectos administrativos, seja nos operacionais. Silva et al. (2013) acrescentam que se deve destacar a participação dos operadores na preservação dos equipamentos, pois ninguém melhor que eles para desvendar os detalhes que não são percebidos pelos mantenedores. Portanto, para os autores, o segredo da metodologia está em despertar nas pessoas o sentimento de dono do negócio, desde o operador do equipamento até a alta direção da empresa. Ou seja, devem-se evitar falhas, qualificando e equipando os colaboradores.

Dessa forma, o trabalho da manutenção estará sendo enobrecido, dentro do que propõe a MPT, que é a maximização do desempenho operacional dos equipamentos e do processo como um todo. “Para alcançar este objetivo, deve-se eliminar ou reduzir as perdas que acarretam um desempenho deficiente dos equipamentos” (RIBEIRO, 2010, p. 14).

A partir disso, e com o desenvolvimento de técnicas de análise de falhas mais avançadas, deixa-se de atuar no processo de forma meramente corretiva. Afasta-se, portanto, da zona de conforto e as manutenções preventivas passam a ser o foco, o que evita problemas futuros de parada total de equipamentos. Torna-se, assim, mais importante a manutenção preventiva ante a corretiva.

### **2.1.1 Histórico da manutenção produtiva total**

A MPT surgiu no Japão entre 1969 e 1971. Mas antes de compreender seu nascimento, faz-se necessário resgatar como era realizada a manutenção antigamente. Até a fase de 1914, em que o processo de produção era artesanal, as empresas, em sua maioria

familiar, não aplicavam o conceito de manutenção, podendo-se considerar até mesmo inexistente.

Womack (1998) explica que o conserto dos equipamentos era feito com ferramentas inapropriadas, sendo o resultado nem sempre o esperado. Ou seja, muitas vezes o tal conserto se configurava em uma perda ou piora do estado do maquinário. Depois desse período, na fase que compreende entre 1914 e 1930, houve uma evolução das indústrias norte-americanas que se deu com o impulso do primeiro tipo de manutenção, a corretiva.

Já de 1930 a 1940 surge a preocupação com a padronização das peças e, com ela, a manutenção preventiva. Em meados da década de 1940, Freitas (2002) recapitula que as empresas do Japão, onde surgiu a MPT, trabalhavam no sistema de manutenção corretiva, o que acarretava problemas de perda de produtividade e aumento de custos.

Entre 1940 e 1946 foi quando o processo de melhoria dos equipamentos passou a adentrar as indústrias, pois, de acordo com Womack (1998), a vida das pessoas estava em jogo, bem como a supremacia de ser o vencedor da Segunda Guerra Mundial. As máquinas tinham que ser eficientes e não podiam quebrar e, assim, surgiu o conceito de Engenharia de Manutenção e os manuais de máquinas começaram a ser elaborados.

Em 1950, Nakajima (2006) define que a manutenção era chamada de manutenção da quebra. Isso porque a gestão do equipamento era focada apenas naquilo que havia quebrado. No ano de 1955 é que passou a se chamar de manutenção de prevenção, a partir da qual, ao invés de corrigir ou consertar o que estava quebrado, passou-se a trabalhar na prevenção.

Nesse meio termo, a partir de 1951, faz-se importante salientar que o Japão começou a aplicar a manutenção preventiva - sistema trazido dos Estados Unidos. Era realizado o acompanhamento das condições físicas e a preservação da vida útil dos equipamentos, por meio das medidas preventivas, com intuito de evitar falhas e perda do maquinário. Mas o custo de manutenção ainda era alto e não garantia a melhor eficiência.

“Foi então, que a partir de 1957, os japoneses começaram a aperfeiçoar este sistema e desta forma criaram a manutenção por melhoria, que tem como objetivo eliminar a ocorrência de defeitos em equipamentos e também facilitar a manutenção dos mesmos, aumentando assim sua confiabilidade.

Já na década de 60, eles melhoram ainda mais as manutenções e iniciaram a prevenção de manutenção, onde os equipamentos e linhas de produção eram projetados com o

objetivo de eliminar a necessidade de manutenção dos mesmos. Eram empenhados todos os esforços, no sentido de alcançar a condição ideal” (FREITAS, 2002, p. 1).

Chegada a década de 1960, instituiu-se a manutenção por melhoria. Passou-se a trabalhar com melhorias no maquinário, visando a melhorar a eficiência. “Em 1965, chegada a nova era, a prevenção da manutenção começava a dar mais ênfase para a prevenção de não quebrar, conhecendo melhor o momento da quebra” (GOMES, 2004, p.5).

Porém, a MPT surge no Japão como o avanço dos tipos de manutenção aqui explicitados: corretiva, preventiva e ainda a preditiva. Como visto anteriormente, seu objetivo é o de atingir patamares mais elevados de eficiência da manutenção produtiva, por meio do respeito aos indivíduos e participação total dos colaboradores, independentemente da hierarquia em que se encontrem.

Acrescenta-se aqui a informação de que o JIPM lançou o sistema de premiação TPM em 1964, para fortalecer a melhoria das empresas e contribuir para o desenvolvimento das indústrias, promovendo a modernização e desenvolvimento de tecnologias de manutenção das plantas. O Prêmio de Excelência em TPM homenageia os resultados das atividades de MPT das fábricas. Estes prêmios têm um papel importante na avaliação das atividades do JIPM para o desenvolvimento do setor industrial do Japão.

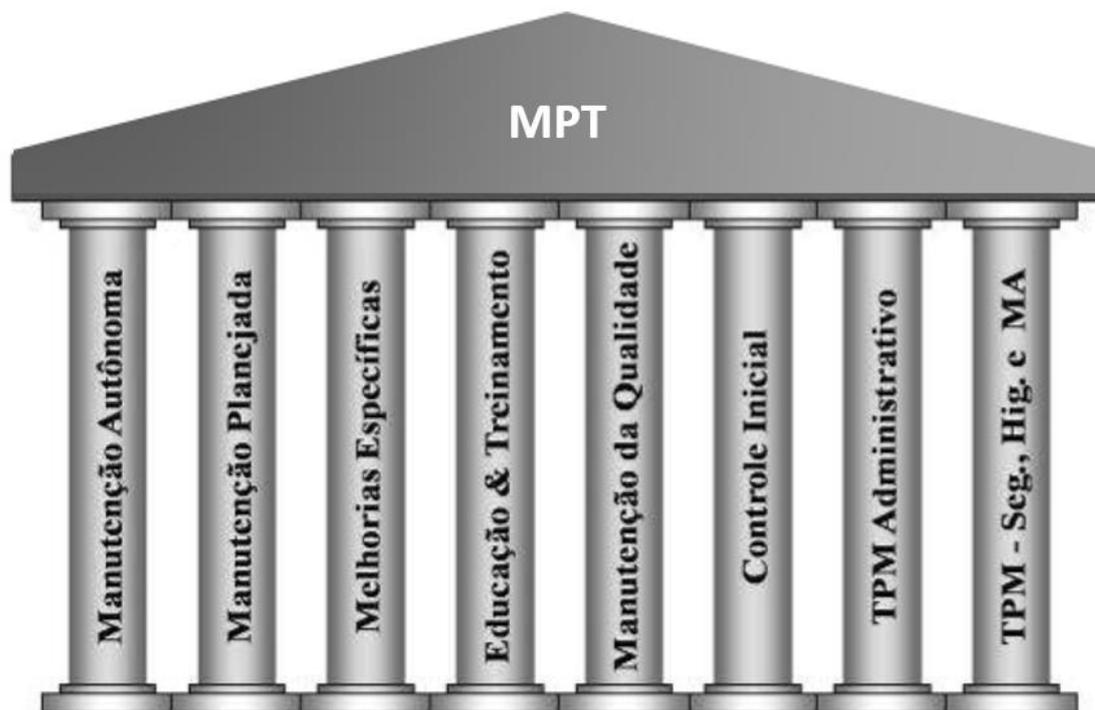
Atualmente, o prêmio também é aplicado fora do Japão. A auditoria para a concessão do reconhecimento da MPT fora do país é aplicada da seguinte maneira: o JIPM e uma empresa pública, sob a administração do Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão, apresentam o trabalho de auditoria fora do Japão para o Prêmio TPM, que é entregue apenas pela JIPM.

A partir de 2008, foram homologados órgãos públicos no exterior como “Agências de Auditorias”, que são responsáveis pela avaliação do Prêmio TPM (*TPM Award*) fora do Japão (JIPM, 2017).

## **2.2 Os pilares da manutenção produtiva total**

Para entender como se dá a manutenção autônoma, em que será estudado o primeiro passo deste conceito no presente trabalho, cabe saber que ela faz parte dos oito pilares que dão sustentação para a implantação da MPT.

Figura 1 – Os pilares da MPT



Fonte – adaptado de Ribeiro (2010)

Conforme a Coletânea Bitec (2010) a base do sistema é o conhecimento e envolvimento das pessoas, sem as quais o sistema não funcionaria. Mas as oito etapas a serem seguidas, de acordo com a publicação, são definidas como: 1) manutenção autônoma; 2) manutenção planejada; 3) melhorias específicas; 4) educação e treinamento; 5) manutenção da qualidade; 6) controle inicial/melhorias no projeto; 7) MPT em áreas administrativas (*office*); e 8) MPT saúde, segurança e meio ambiente.

Como o foco desta monografia é o primeiro passo do pilar de manutenção autônoma, este pilar será explicitado em tópico à parte. Mas cabe ainda esclarecer que ele se concentra na estruturação para condução da manutenção voluntária ou autônoma pelos operadores. Os outros sete pilares da MPT serão detalhados a seguir para uma melhor orientação de como o sistema funciona.

### 2.2.1 O pilar de manutenção planejada

No pilar de manutenção planejada, busca-se que o equipamento e o processo estejam com condições excelentes para alcançar eficiência e eficácia dos custos. Segundo

Suzuki (1994), esse pilar realiza as seguintes atividades que melhoram o maquinário: apoio à manutenção autônoma; manutenção planejada em seis passos; manutenção por melhoria; prevenção da manutenção; manutenção preditiva.

Caso a manutenção não seja planejada, voltada apenas para corrigir os problemas, há perdas de produção, de qualidade e ainda elevação dos custos da empresa. Isso porque, se a manutenção for realmente planejada, Souza (2004) diz que haverá diminuição ou até eliminação de perdas de produção, além da minimização do tempo de reparo dos equipamentos e dos custos com manutenção.

E para aplicar a manutenção planejada são necessários seis passos, os quais elenca Suzuki (1994): avaliar o equipamento e compreender a situação inicial; restaurar a deterioração e corrigir debilidades; criar um sistema de gestão de informações; criar um sistema de manutenção periódica; criar um sistema de manutenção preditiva; e, por fim, avaliar o sistema de manutenção planejada.

### **2.2.2 O pilar de melhorias específicas**

No pilar de melhorias específicas, o objetivo é que todas as atividades maximizem a eficácia geral do maquinário e dos processos, por meio de eliminação de perdas e melhora do nível de rendimentos. Para alcançar aumento da eficiência, conforme Ohno (1997), é realizada a análise e eliminação total dos desperdícios. O resultado, segundo o autor, vê-se, na prática, quando há associação com a redução de custos e pela verificação da eficiência dos colaboradores na linha de produção.

Portanto, percebe-se que neste pilar se pode obter ganhos nos custos, que se dá também por meio da implementação de novas ideias, as quais podem vir dos próprios funcionários. “Não é apenas do conserto e da prevenção de quebra, mas sim de inovar para se ter melhor aproveitamento, que é um dos itens cruciais para o desenvolvimento de uma empresa” (KOCZKODAI et al., 2016, p. 1).

### **2.2.3 O pilar de educação e treinamento**

Faz parte também da MPT tornar os colaboradores capazes de responder ao ambiente corporativo de maneira que acompanhem os avanços dos negócios, das tecnologias, dos equipamentos e inovações de maneira geral. Para isso, faz-se necessário que o pilar de educação e treinamento seja posto em prática. O recurso humano deve ser

desenvolvido para que os funcionários exerçam pleno potencial e se sintam seguros e capazes para realizar as manutenções da MPT de maneira autônoma, sozinhos.

Para Falconi (2009) há relação direta entre o conhecimento que é praticado na indústria e o nível dos resultados alcançados. Portanto, educação e treinamento deve se dar desde o início da implantação da MPT. O autor referido explica que para formação de pessoal há o conceito de *On the Job Training* (OJT), ou seja, de aprendizado no local de trabalho e também fora do local de trabalho, que são, posteriormente, trazidas para dentro e disseminadas entre os colaboradores.

Portanto, para Ribeiro (2010), o pilar educação e treinamento é dedicado a dar apoio para todos os outros pilares e deve seguir as seguintes etapas: avaliar o programa de treinamento atual e fixar política e estratégia de prioridade; projetar um programa de treinamento para melhorar habilidades de operação e manutenção; implementar os treinamentos (programa; planos e materiais para treinamento); projetar e desenvolver um programa de desenvolvimento de habilidades; promover um ambiente que encoraja autodesenvolvimento; e avaliar as atividades e planos para prováveis novos equipamentos e projetos.

#### **2.2.4 O pilar de manutenção de qualidade**

Evitar os defeitos de qualidade dos equipamentos e processos, mantendo-os em perfeito estado, é o foco do pilar de manutenção de qualidade. Assim, Britto e Pereira (2005), acrescentam que a eliminação da deterioração dos equipamentos é uma condição para a obtenção de defeito zero. Para que este sistema funcione, devem-se estabelecer padrões de avaliação periódica e checar se os resultados atendem a padrões determinados.

E como nos outros pilares, o de qualidade segue as seguintes etapas, conforme lista Suzuki (1994): construir uma matriz relacionando a qualidade e os equipamentos/processo; elaborar análises de entradas da produção, verificando se há padrões; planejar soluções para problemas; avaliar seriedade dos problemas, para isso usar ferramenta *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA); rastrear causas dos problemas; realizar uma nova avaliação pós-melhora utilizando a ferramenta FMEA já feita; implantar as melhorias; revisar as condições de entrada de produção; consolidar e confirmar pontos de verificação; e elaborar uma tabela de controle de componentes de qualidade e garantir condições controladas da operação.

### **2.2.5 O pilar de controle inicial**

O sexto pilar, de controle inicial, visa a gerenciar e a administrar o desenvolvimento de novos produtos e processos. Isso porque, atualmente há uma intensa modernização, diversificação e renovação de produtos e este pilar é importante para haver um controle de investimentos em novos maquinários. Portanto, para Suzuki (1994), o controle inicial deve levar em conta a perspectiva do ciclo de vida do novo equipamento, por meio de planejamentos, projetos, operações, manutenções e apoio.

E dentre as atribuições do pilar estão, conforme Bonifácio (2011), a redução do tempo de *start-up* dos equipamentos, por meio do conhecimento já adquirido; a introdução de novos projetos sem perdas em relação aos equipamentos já instalados; garantir maior performance inicial do equipamento, minimizando falhas precoces; e, por último, assegurar que projetos sejam desenvolvidos respeitando-se os critérios da MPT.

Cabe destacar, ainda, que o autor supracitado acrescenta que o pilar de controle inicial visa a praticar a prevenção da manutenção, atuando nos projetos desde sua concepção até sua efetiva construção. Por isso que este pilar está ligado à confiança e manutenção dos equipamentos e também dos sistemas instalados.

### **2.2.6 O pilar de manutenção produtiva total em áreas administrativas**

O penúltimo pilar é a MPT em áreas administrativas, que envolve diretamente os setores que implantam as metodologias. O objetivo aqui é melhorar a eficiência dos sistemas administrativos para que eles possam se relacionar à MPT dos equipamentos produtivos. Mais especificamente, Alves e Oliveira (2014) detalha que deve ser criado um programa de MPT nas áreas administrativas.

Desta forma, haverá redução de perdas e aumento da eficiência funcional com este auxílio para o sistema produtivo da indústria. Implantar a MPT em áreas administrativas, detalha Suzuki (1994), dá-se por meio do conceito de fábrica de informações. O conceito funciona com a divisão ou subdivisão dos processos administrativos, em que informações de produto, precisão, qualidade, custos e prazos são fornecidos.

### **2.2.7 O pilar de saúde, segurança e meio ambiente**

Por último, tem-se o oitavo pilar: de saúde, segurança e meio ambiente. Como se pode perceber, este sistema visa a eliminar acidentes, preza pela saúde e bem-estar do colaborador e pela eliminação da poluição.

Aplicá-lo, por exemplo, em uma linha de produção de uma fábrica, depende de sete passos elencados por Costa e Ezequiel (2011): primeiro se deve fazer a identificação dos perigos, impactos e riscos; depois se eliminam esses perigos; o terceiro passo consiste em realizar o estabelecimento de controle dos impactos e riscos; em seguida se faz o treinamento em segurança, saúde e meio ambiente; inspeções de segurança; padronização; e enfim a manutenção autônoma deste pilar.

Logo, percebe-se que há um objetivo do pilar voltado para o colaborador que consiste em, conforme Suzuki (1994), definir as atividades operacionais; medidas contra as falhas humanas; assegurar a segurança no tempo de linha parada; educação e conscientização sobre o grau de perigo no manuseio de materiais e ferramentas; implementar melhorias para evitar acidentes; conhecimento e conscientização das atividades de riscos; eliminar as atividades com riscos; guia e treinamento individual prático (*On the Job Training*); sustentação das atividades para prevenção de acidentes.

Já o foco do pilar de saúde, segurança e meio ambiente voltado para o equipamento leva em consideração outros fatores, de acordo com o autor referido: prevenir anomalias no equipamento; determinar contramedidas para negligência latente do equipamento; realizar diagnóstico periódico do equipamento; adotar técnicas para garantir a eliminação de deterioração forçada; desenvolver técnicas para avaliar o sistema e adotar as medidas necessárias; medidas de segurança relacionadas com robotização; e simplificação por eliminação de equipamentos desnecessários ou não usados.

### **2.3 O pilar de manutenção autônoma**

Parte importante da MPT e com implantação em sete etapas consecutivas, o pilar de manutenção autônoma proporciona, de acordo com Ribeiro (2003), aumento gradativo da capacitação dos operadores, habilitando-os a executarem pequenas tarefas de manutenção e a conhecerem em profundidade seus equipamentos e processos, até o alcance do patamar de autocontrole do setor. Portanto, Ribeiro (2003) afirma ainda que o objetivo desse pilar é tornar a operação capaz de realizar procedimentos de limpeza,

inspeção e pequenos reparos (lubrificação e reapertos) em equipamentos, desenvolvendo as habilidades dos operadores, capacitando-os para realizar melhorias nos equipamentos, de modo a permitir o aumento da produtividade.

Por intermédio da manutenção autônoma, a MPT promove, portanto, maior interação e cooperação entre diversos setores e seu desenvolvimento implica mudanças nos papéis da operação e também da manutenção, oferecendo assim um contraponto ao conceito de que as falhas dos equipamentos são de responsabilidade apenas do pessoal de manutenção, de acordo com Silva et al. (2013).

A detecção e o relato rápido das anomalias nos equipamentos são pontos-chaves da manutenção autônoma, segundo Xenos (1998). Assim, faz-se necessário treinar os operadores para detectarem anomalias ainda num estágio inicial, como ruídos, vibrações, odores e temperatura fora do normal, através de seus sentidos ou com auxílio de instrumentos de inspeção, envolvendo-os em atividades de limpeza, lubrificação e inspeção.

Silva et al. (2013) acrescentam que, após o advento da revolução industrial, as fábricas eram menores, de funcionamento mais simples e de fácil manutenção. Produzia-se menos e era um trabalho quase artesanal. Isto permitia que os trabalhadores tivessem responsabilidade por diversas etapas da produção, como operação e manutenção. Hoje, com o aumento da complexidade das atividades, processos e equipamentos, faz-se cada vez mais necessário que os colaboradores se envolvam na manutenção. E na manutenção autônoma, como o próprio nome já diz, os operários se tornam autônomos e atuam para evitar a deterioração dos equipamentos, eliminam fontes de contaminação e contribuem para solucionar problemas.

Salienta-se ainda, de acordo com Suzuki (1994), que a manutenção autônoma busca identificar a raiz real das quebras e falhas e que os operários se tornam autônomos para implementar mudanças nos equipamentos e instalações, a fim de evitar problemas, mas de maneira orientada pela hierarquia, por diretrizes pré-determinadas da alta administração. Assim, formam-se pequenos grupos de trabalho, que possuem o papel de preparar e preservar um ambiente propício para as atividades de manutenção.

Ghinato (1996) lista cinco fatores fundamentais que fazem parte desse ambiente propício para as atividades de manutenção, que se referem a uma técnica gerencial denominada de 5S: organização (*seiri*), arrumação (*seiton*), limpeza (*seiso*), padronização (*seiketsu*) e disciplina (*shitsuke*). Cada S é posto em prática pelo pessoal diretamente envolvido com atividades do chão de fábrica.

Para isso, mais uma vez é necessária a capacitação dos colaboradores, para que eles possam, além de cuidar dos próprios equipamentos, terem autoconfiança e valorizar sua capacidade de contribuir para a eficiência do sistema produtivo. Ou seja, segundo o autor supracitado, os colaboradores se motivam para apresentar e acolher sugestões, independentemente da função hierárquica a qual pertençam, a fim de colher benefícios e melhorar o ambiente e as condições de trabalho.

Por último, explicita-se que, para a implantação do pilar de manutenção autônoma devem ser seguidas etapas para a adoção de um passo a passo para delimitar, a todos os envolvidos, como o pilar deve ser aplicado. De acordo com Suzuki (1994), o passo a passo separa claramente as atividades, facilitando a execução de auditorias que aprovam os avanços de cada etapa e dá aos operadores o sentimento de objetivo conquistado conforme o programa avança. Os sete passos da implantação da manutenção autônoma serão detalhados no tópico a seguir. Porém, destaca-se que o objeto deste trabalho é a implantação do passo número um.

### **2.3.1 Os sete passos da manutenção autônoma**

Essenciais para a implantação do pilar de manutenção autônoma, os sete passos ajudam a delimitar os avanços desse pilar. Mostram como a manutenção autônoma deve evoluir e servem para uma melhor mensuração dos objetivos a serem alcançados até a implantação total desse pilar da MPT. A seguir, os sete passos até a implantação efetiva da manutenção autônoma: 1) limpeza e inspeção; 2) eliminação das fontes de sujeira (FS) e locais de difícil acesso (LDA); 3) padrões provisórios de limpeza, inspeção e lubrificação; 4) inspeção geral do equipamento; 5) inspeção geral do processo; 6) sistematização da manutenção autônoma; 7) autogestão.

Objeto de estudo deste trabalho, o passo número um do pilar de manutenção autônoma da MPT, será melhor explicitado em tópico posterior. Mas, em resumo cabe dizer que este passo se refere à limpeza e inspeção - é o início de tudo. Aqui, o operador é treinado e capacitado para diferenciar o normal do anormal, identificando as anomalias a serem resolvidas pela equipe de manutenção e resolvendo aquelas mais simples, evitando qualquer objeto desnecessário nos equipamentos. Os colaboradores também identificam locais de difícil acesso e fontes de sujeira para que as causas de falhas e quebras sejam tratadas no passo seguinte, possibilitando que o equipamento possa funcionar sem paradas desnecessárias e com a maior eficiência possível.

### **2.3.2 O passo dois do pilar de manutenção autônoma**

Depois de identificados os locais onde há fontes de sujeira no decorrer do passo um, é necessário partir para a eliminação destas fontes de sujeira e dos locais de difícil acesso. Vê-se que o passo dois depende do um para acontecer, pois é naquele que são realizadas as identificações. Em ambos, o objetivo é reduzir o tempo que se leva para inspecionar os locais, pois o tempo de limpeza geralmente é elevado. E não para por aí, pois, ainda há os processos de lubrificação e reparos devido a dificuldades como localização, estruturas e ambiente.

Logo, o principal objetivo deste passo é consolidar a limpeza realizada no passo anterior e preparar os equipamentos para o próximo passo. Além de “melhorar a fiabilidade inerente dos equipamentos, evitando que a poeira e outras contaminações se acumulem; melhorar e facilitar a manutenção, tornando a limpeza, inspeção e lubrificação mais fáceis; melhorar ou eliminar as áreas de difícil acesso” (MANFREDINI, 2009, p. 15).

### **2.3.3 O passo três do pilar de manutenção autônoma**

No terceiro passo, cabe criar padrões provisórios de limpeza, inspeção e lubrificação. Este padrão criado deve ser claro para que se obtenha um bom desempenho na realização das tarefas. Para tanto, os colaboradores devem ser capacitados/treinados para a etapa de lubrificação.

Para Kardec e Nascif (2009), se os locais de difícil acesso são difíceis de serem eliminados, pode-se considerar a possibilidade de mudança no procedimento operacional, a fim de facilitar a limpeza e a lubrificação. Bem como a instalação de sinalizações em locais de passagem frequente do colaborador. Assim, o colaborador se lembra da necessidade de realizar inspeções periódicas nos equipamentos.

### **2.3.4 O passo quatro do pilar de manutenção autônoma**

Concluído ou padronizando o terceiro passo, passa-se para a quarta etapa de inspeção geral do equipamento. Nesta fase, segundo Ribeiro (2010), o colaborador se aprofunda sobre a metodologia. Ele passa a aprender os sistemas e a conhecer o

maquinário de forma técnica. Passa, com isso, a saber identificar cada sistema com auxílio de treinamento/capacitação juntamente à equipe de manutenção.

### **2.3.5 O passo cinco do pilar de manutenção autônoma**

A próxima fase é a quinta - de inspeção geral do processo. Segundo Suzuki (1994), nesse momento há uma consolidação do conhecimento adquirido nos quatro passos anteriores, ou seja, isso representa um maior desenvolvimento das competências dos colaboradores junto a seus equipamentos, com ganhos em confiabilidade e eficácia de operações e controle. Com isso, também são evidenciados ganhos em segurança e motivação, obedecendo a condições estruturadas em quatro níveis:

Nível 1: entender a realização do processo e suas funções; operar o processo corretamente;

Nível 2: entender as propriedades dos materiais manipulados; realizar os ajustes corretos e a montagem;

Nível 3: detectar anomalias imediatamente; tomar atitudes de emergência contra as anomalias;

Nível 4: reconhecer sinais de anomalias; tratar das anomalias corretamente; realizar a vistoria de verificação periódica e a substituição de peças corretamente.

### **2.3.6 O passo seis do pilar de manutenção autônoma**

Passa-se então para a etapa de sistematização da manutenção autônoma ou sexto passo do pilar de manutenção autônoma. Neste, segundo Manfredini (2009), os padrões são sistematizados para garantir o bom funcionamento do pilar e os colaboradores ganham mais autonomia, pois deixam de ser assistidos e passam a autogerenciar o processo até aqui aprendido e o equipamento. O colaborador já foi treinado, já se aprofundou sobre os sistemas do maquinário, já utilizou o método de etiquetagem, identificando as anomalias não visíveis. Assim, ele, com segurança, busca realizar uma manutenção com qualidade, por meio dos procedimentos e padrões. Salienta-se que, agora, além dos padrões já definidos, estabelece-se o sistema de autogestão dos processos e ampliação dos trabalhos nas áreas ao redor dos equipamentos.

### **2.3.7 O passo sete do pilar de manutenção autônoma**

Para concluir, no sétimo e último passo do pilar de manutenção autônoma, deve-se fazer a consolidação da metodologia. Portanto, de acordo com Possamai (2002), verifica-se a prática eficaz da operação, buscando uma consolidação da capacitação do colaborador e seu desenvolvimento intelectual em um ambiente de trabalho com condições para manter um ciclo virtuoso constante de aplicação da manutenção autônoma, inclusive em outros equipamentos. Logo, nesta última etapa, propriamente chamada de autogestão, consegue-se aumentar a vida útil dos equipamentos, eliminar o desperdício e diminuir custos operacionais. O ganho pode ser considerado quantitativo e qualitativo.

### **2.4 O passo um de manutenção autônoma**

Como o próprio nome já indica, este é o primeiro passo para a aplicação da metodologia do pilar da MPT de manutenção autônoma. A principal função desta etapa é identificar e eliminar anomalias, por meio de inspeção e etiquetagem, além de retirar qualquer tipo de objeto/empecilho desnecessário para o correto funcionamento dos equipamentos, de forma que sejam evitadas possíveis falhas. Como exemplos se têm os próprios objetos pessoais dos colaboradores, ferramentas, entre outros. Portanto, organiza-se a área.

Essa identificação de anomalias é realizada durante a limpeza do equipamento, logo, considera-se a limpeza como uma etapa da inspeção. O colaborador deve estar atento para limpar e identificar as anomalias. Acrescenta-se, então, que, para Manfredini (2009), esta etapa ajuda a detectar problemas que causam, especificamente, “sujidades, identificação de partes soltas, desgastes, desalinhamentos, fontes de contaminação, danos gerais, riscos de incidentes e locais de difícil acesso”. É aqui que o uso dos cinco sentidos do colaborador será utilizado.

Portanto, Kardec e Nascif (2009) citam que a primeira etapa para a implantação da manutenção autônoma deve conter orientação e conscientização do time para que se faça uma análise criteriosa de todo o ambiente de trabalho. Isso porque a rotina tende a deixar de lado o senso crítico dos colaboradores, que acabam por ficarem alheios aos problemas. Para percebê-los precisam de um alerta quanto à sua existência, intensidade e gravidade.

E para a execução do primeiro passo da manutenção autônoma, devem ser aplicadas quatro ferramentas, conforme Kardec e Nascif (2009): lição de um ponto, painel de atividades; reunião da equipe e etiquetas. Na lição de um ponto há transmissão de conhecimento de forma prática e descontraída, a qualquer momento do trabalho, para que o aprendizado seja captado de maneira fácil e ágil por qualquer colaborador. Assim, a equipe em que o passo um está sendo implantado elabora as próprias lições, promovendo um autoaprendizado.

A ferramenta painel de atividades consiste na gestão da metodologia e gerência dos itens de controle do equipamento e dos processos pela equipe de manutenção autônoma. Já com a reunião da equipe, segundo Kardec e Nascif (2009), as anomalias identificadas são analisadas e se definem tanto as responsabilidades de cada um em relação ao primeiro passo, como as metas, objetivos e cronograma de implantação. É com esta ferramenta que se organiza e impulsiona a realização das atividades.

Com a ferramenta etiquetas, identifica-se visualmente o local e a anomalia encontrada no equipamento, facilitando seu reparo. Caso o operador se sinta autônomo/capaz de resolver o problema/anomalia encontrado, as etiquetas podem ser azuis. Caso considere que não tem essa competência, colocam-se etiquetas vermelhas, e a equipe de manutenção tratará de solucionar a anomalia. Caso haja algum ponto que ofereça risco de segurança, esse deve ser sinalizado com uma etiqueta amarela, a ser tratada em conjunto pelo time de segurança do trabalho e de manutenção. Apesar de não resolver, o colaborador identificou a anomalia.

## **2.5 Resumo do capítulo**

Este capítulo resume as principais noções de Manutenção Produtiva Total (MPT) ou *Total Productive Maintenance* (TPM). Em sua primeira descrição, a MPT é vista como a fusão de diversos tipos de manutenções: preventiva, do sistema de produção, prevenção da manutenção e engenharia da confiabilidade. Viu-se que o sistema visa à falha e quebra zero de equipamentos, além de defeito e perda zero dos produtos, com o objetivo de atingir o máximo de eficiência.

Para entender como essas manutenções foram sendo aplicadas nas fábricas pelo mundo, fez-se um breve histórico de sua evolução até chegar ao que hoje conhecemos por MPT. Pontua-se desde o sistema mais arcaico, com manutenção praticamente zero, até o sistema japonês da Toyota, o qual engloba os diversos tipos de manutenções. Citam-

se também exemplos de plantas fabris no Brasil que já foram reconhecidas pelo processo de MPT que aqui implantaram, por meio do TPM *Award* (Prêmio TPM), aplicado pelo JIPM, instituto japonês onde o sistema se desenvolveu.

Antes de partir para a explicitação do cerne deste trabalho, ou seja, do passo um da manutenção autônoma, fez-se necessário elencar os pilares da MPT, para entendimento do sistema como um todo, os quais são: 1) manutenção autônoma; 2) manutenção planejada; 3) melhorias específicas; 4) educação e treinamento; 5) manutenção da qualidade; 6) controle inicial; 7) MPT em áreas administrativas (*office*); e 8) MPT saúde, segurança e meio ambiente.

Mostrou-se também o que é o pilar de manutenção autônoma e as sete etapas consecutivas para sua implantação. Em resumo, a manutenção autônoma é o pilar que proporciona aumento gradativo da capacitação dos operadores, habilitando-os a executarem pequenas tarefas de manutenção e a conhecerem em profundidade seus equipamentos e processos, até o alcance do patamar de autocontrole do setor.

Ainda foram detalhados os sete passos para a implantação do pilar, que são: 1) limpeza e inspeção; 2) eliminação das fontes de sujeira (FS) e locais de difícil acesso (LDA); 3) padrões provisórios de limpeza, inspeção e lubrificação; 4) inspeção geral do equipamento; 5) inspeção geral do processo; 6) sistematização da manutenção autônoma; 7) autogestão.

Para fechar o capítulo, detalhou-se o passo número um da manutenção autônoma, que é necessário para entender o tema deste estudo: análise dos resultados da implantação do passo um do pilar de manutenção autônoma de manutenção produtiva total em uma linha de produção de uma fábrica de biscoitos no Estado do Ceará. Conforme foi explicitado, o passo um tem como principal função identificar anomalias e retirar qualquer tipo de objeto/empecilho desnecessário para que o equipamento funcione. Como exemplos, têm-se os próprios objetos pessoais dos colaboradores, ferramentas, entre outros.

### **3 ESTUDO DE CASO**

#### **3.1 A Empresa**

Com sede no município de Eusébio/CE (a 24km da capital Fortaleza), unidade na qual se encontra o objeto de estudo dessa análise, a empresa está presente no mercado brasileiro há mais de 60 anos. Possui diversas marcas espalhadas por todo território nacional e portfólio de produtos divididos em sete categorias: biscoitos, massas, farinhas e farelo de trigo, margarinas e gorduras vegetais, bolos e misturas para bolos, *snacks* e torradas.

Conta com força de trabalho de mais de 17 mil colaboradores e exporta para 21 países das Américas do Sul, Central e do Norte, África, Ásia e Europa. É dotada de ampla presença nacional e proximidade com o mercado consumidor por meio de 12 unidades industriais e 32 centros de distribuição, estrategicamente localizados em todas as regiões do País. Os dados são de dezembro de 2017, divulgados no relatório anual da empresa para investidores.

A Companhia mantém a liderança no mercado nacional de massas e biscoitos, com participação de, respectivamente, 28,8% e 28,6%, de acordo com os dados de volume de vendas que constam no relatório para investidores da companhia, tendo sido eleita a maior empresa do Ceará em faturamento por seis anos consecutivos (2011 a 2017), segundo o Prêmio Delmiro Gouveia.

#### **3.2 Etapas do estudo de caso**

No estudo de caso serão apresentados os critérios para definição da linha de produção a ser contemplada pelo passo um de manutenção autônoma, os indicadores e metas a serem alcançados ao fim dessa etapa inicial de implementação, bem como as ferramentas desenvolvidas pelos pilares para dar suporte aos gestores e operadores na execução e gestão da implementação do passo um de manutenção autônoma.

##### **3.2.1 Definição da linha de produção**

O parque fabril da empresa em estudo conta 28 linhas de produção, sendo 13 de biscoitos, 8 de wafers, 6 de massas e uma de torradas. Contudo, devido a fatores como os

custos de implementação do projeto, faz-se necessário que a expansão da manutenção autônoma seja planejada para acontecer de forma gradual. Assim, a definição de critérios para escolha do sequenciamento de linhas a serem contempladas é de fundamental importância para a organização dos trabalhos a serem desenvolvidos.

Com base nos cinco critérios de seleção listados abaixo, semestralmente, uma ou mais linhas dentre as disponíveis poderão receber o passo um de manutenção autônoma, a depender principalmente da disponibilidade de recursos da empresa.

- Percentual de eficiência operacional inferior a 80% no terceiro trimestre de 2016;
- Percentual de eficiência de gestão inferior a 60% no terceiro trimestre de 2016;
- Percentual de vendas do principal produto maior que 80% dentre os disponíveis no portfólio da linha de produção;
- Percentual de disponibilidade, com base no menor índice apresentado em 2016;
- Quantidade de linhas que produzem o mesmo produto. Neste caso, quanto maior a possibilidade de replicação do produto em outras linhas, maior será a relevância deste critério.

Para fins deste estudo, considera-se a escolha de uma das linhas que iniciaram o passo um no primeiro semestre de 2017. Até então, outras 7 linhas já haviam sido contempladas anteriormente, sendo a linha piloto em 2015, três linhas no primeiro semestre de 2016 e outras três no segundo semestre de 2016. Portanto, o objetivo dessa etapa é escolher qual dentre as 21 linhas de produção ainda não iniciadas em MPT receberá o passo um de manutenção autônoma no primeiro semestre de 2017.

### **3.2.2 Definição de indicadores e metas**

Os indicadores das linhas de manutenção autônoma adotados pela empresa são de dois tipos. Os *Key Performance Indicators* (KPI) ou indicadores de desempenho representam os objetivos da empresa e foram definidos pela própria companhia. Enquanto os *Key Activity Indicators* (KAI) representam o andamento do projeto e são definidos pelo pilar de manutenção autônoma com base nas atividades desenvolvidas ao longo do projeto.

As metas dos KPI são determinadas pela empresa com base principalmente em resultados de períodos anteriores e as metas dos KAI são determinadas pelo pilar, principalmente para garantir que o projeto se desenvolva dentro dos prazos estabelecidos.

Os KPI são os seguintes, de acordo com valores fornecidos pela empresa e se referem aos três meses anteriores ao início do projeto:

- Quantidade de acidentes igual a zero;
- Percentual de eficiência operacional igual ou superior a 83,45%;
- Percentual de retrabalho igual ou inferior a 1,10%;
- Percentual de paradas de manutenção igual ou inferior a 1,35%;
- Percentual de pequenas paradas igual ou inferior a 1.060 ocorrências.

Os KAI são os seguintes, de acordo com dados fornecidos pelo pilar de manutenção autônoma da companhia:

- Percentual de atingimento de nota de auditoria de manutenção autônoma igual ou superior a 80%;
- Percentual de resolução de etiquetas igual ou superior a 85%;
- Percentual de etiquetas atrasadas e executadas fora do prazo igual ou inferior a 5%;
- Percentual de atingimento de nota de auditoria de 5S igual ou superior a 85%;
- Percentual de participação da equipe operacional em reuniões igual ou superior a 80%.

### **3.2.3 Ferramentas de manutenção autônoma**

De forma a criar condições para que a equipe operacional de manutenção autônoma possa executar e gerir todas as demandas exigidas pelo passo um, o pilar de manutenção autônoma da empresa define e disponibiliza ferramentas, competindo aos membros dos pilares, ou ainda aos gestores de área, treinar e acompanhar os colaboradores ao longo de toda a implementação do passo um. Essas ferramentas são as listadas abaixo, conforme a empresa definiu:

- Etiquetas (ANEXO A) - são instrumentos de identificação de anomalias nos equipamentos. Podem ser de três tipos: azul para anomalias que a operação é

capaz de resolver, vermelha para anomalias que a manutenção é capaz de resolver e amarelas para anomalias que gerem risco à segurança dos colaboradores da empresa, sendo esta de responsabilidade do time de manutenção resolver;

- Lições de um ponto (ANEXO B)- é um documento de uma página elaborado pelos colaboradores, contendo textos e imagens com o objetivo de transmitir algum conhecimento sobre os equipamentos e procedimentos realizados na linha de produção para os demais colegas;
- Reuniões da equipe (ANEXO C)- são encontros semanais, com uma hora de duração, guiados pelo gestor da área, registrado em ata, para acompanhamento e análise dos KPI e KAI definidos pela empresa e elaboração de contramedidas para recuperação dos indicadores que estejam fora da meta;
- Painel de atividades (ANEXO D)- instrumento de comunicação para gestores e principalmente para colaboradores, que centraliza todas as informações, atividades, metas e resultados alcançados.

As quatro ferramentas acima abrangem os principais elementos necessários para alcançar o passo seguinte, conforme a própria metodologia da MPT indica. Porém, há outras atividades, especificadas no *masterplan* do passo um, que será explicitado mais à frente neste trabalho, e que também são importantes para o atingimento de metas.

### **3.3 Desenvolvimento do estudo de caso e resultados**

Nesse tópico são explicitados os detalhes e os resultados da definição da linha de produção e dos indicadores e metas, bem como as ferramentas de manutenção autônoma utilizadas na empresa. Com isso, é possível obter uma visão geral de todas as etapas da implantação do passo um.

#### **3.3.1 Definição da linha de produção**

A definição da linha para implantação do passo um de manutenção autônoma se deu com base em cinco critérios cumulativos, de forma que restasse apenas uma opção de um total de 21 linhas elegíveis. Assim:

- Linhas com eficiência operacional inferior a 80% no terceiro trimestre de 2016 - apenas 7 das 21 linhas atendem a esse critério;
- Principal produto representa acima de 80% das vendas - quatro das sete linhas com eficiência operacional inferior a 80% no terceiro trimestre de 2016 atendem a esse critério;
- Linhas com possibilidade de replicação do produto para outras linhas: todas as 7 linhas se encaixam nesse critério, com destaque para a Linha B, com a maior capacidade de replicação dos seus produtos em outras linhas, de acordo com o quadro abaixo;
- Eficiência de gestão menor ou igual a 60% no 3º trimestre de 2016: apenas 2 linhas atendem a esse critério;
- Menor disponibilidade operacional de 2016: apenas 1 linha.

QUADRO 1: valores para critérios de escolha da linha piloto

<b>Indicadores</b>	<b>Linha A</b>	<b>Linha B</b>	<b>Linha C</b>	<b>Linha D</b>	<b>Linha E</b>	<b>Linha F</b>	<b>Linha G</b>
<b>Eficiência Operacional</b>	78,69%	79,28%	79,32%	84,02%	88,21%	88,60%	89,66%
<b>Produto com 80% de vendas</b>	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
<b>Linhas/produto</b>	2	3	2	2	1	1	1
<b>Eficiência de Gestão</b>	71,43%	46,76%	76,20%	71,61%	52,91%	67,15%	67,06%
<b>Disponibilidade</b>	86,41%	85,76%	90,49%	93,27%	92,12%	93,11%	93,65%

Fonte: arquivo da empresa

### 3.3.2 A implantação das ferramentas do passo um

As atividades a serem desenvolvidas pela equipe da Linha B ao longo de toda a implantação do passo um de manutenção autônoma encontram-se definidas no *masterplan*, o qual é constituído por um cronograma de atividades, com atribuições de

responsabilidades de orientação e execução para cada uma dessas atividades e seus respectivos prazos de conclusão. Está organizado em 10 blocos, conforme abaixo, contemplando um total de 35 atividades a serem desenvolvidas em 12 meses, de fevereiro de 2017 a janeiro de 2018 (ANEXO A):

1. Preparação da Etapa - é realizada nos dois primeiros meses e compreende 6 atividades:
  - Confeccionar o quadro de atividades da linha;
  - Estabelecer controle/ fluxo etiquetas - ou seja, definir o passo a passo da etiquetagem, os responsáveis por cada etapa e a forma de registrar com a equipe operacional;
  - Realizar treinamento sobre fluxo de etiquetas;
  - Definir o padrinho da manutenção e o líder da área/linha;
  - Validar os indicadores de perdas e o método do time de manutenção autônoma;
  - Treinar os operadores na auditoria de passo um (conhecer quais itens serão solicitados nas auditorias).
  
2. Grande Limpeza (Dia D) e Etiquetagem - é realizada nos três primeiros meses e compreende 3 atividades:
  - Realizar a grande limpeza - momento no qual todos os membros da equipe operacional e do pilar se unem para fazer a limpeza inicial da linha de produção. Ocasão na qual todas as anomalias encontradas serão etiquetadas;
  - Construir o book do Dia D - Limpeza Inicial
  - Iniciar a gestão das etiquetas de anomalias, vermelhas, amarelas e azuis, em base de dados.
  
3. Reunião do grupo autônomo - é realizada durante os 12 meses de implantação, semanalmente, e possui 2 atividades:
  - Montar cronograma de realização das reuniões de manutenção autônoma;
  - Iniciar a execução das reuniões do time de manutenção autônoma.

4. Quadro de atividades e divisão de atividades - é realizada entre os meses dois e três e compreende 2 atividades:

- Treinar a operação em conceitos de indicadores/ gráficos;
- Montar divisão de atividades entre os membros de manutenção autônoma.

5. Lição de um ponto - é realizada entre os meses dois e três e compreende 2 atividades, com uma atividade realizada durante os 12 meses de implantação do passo um:

- Realizar treinamento sobre Lição de um ponto, incluindo lançamento na base de dados;
- Iniciar lançamento das Lições de um ponto na base de dados.

6. Padrão provisório de limpeza e fonte de sujeira (FS) e local de difícil acesso (LDA) - é realizada entre os meses dois a seis e compreende 5 atividades:

- Identificar na área todas as FS e LDA e inserir no formulário padrão;
- Definir e implantar o kit de limpeza da máquina e a rotina de abastecimento;
- Criar padrão provisório de limpeza;
- Criar as LPP do Padrão Provisório de Limpeza;
- Iniciar o registro das limpezas (durante os 12 meses).

7. Pequenas paradas - é realizada principalmente entre os meses três e cinco e compreende 3 atividades, em que duas ocorrem durante os 12 meses de implantação do passo um:

- Identificar e treinar sobre os pontos de pequenas paradas na linha;
- Iniciar coleta de dado de ocorrência de pequenas paradas nos equipamentos (durante os 12 meses);
- Estratificar os dados coletados e montar plano de ação para eliminação de, no mínimo, 20% das ocorrências na área/linha (durante os 12 meses).

8. Segurança - é realizada entre os meses três e quatro e compreende 3 atividades:

Montar o Mapeamento de Segurança da área/linha;

- Montar o Mapeamento de Segurança da área/linha
- Criar gestão visual próxima de cada equipamento para o Mapeamento de Segurança;
- Treinar todo o time no Mapeamento de Segurança.

9. Matriz de habilidades - é realizada principalmente entre os meses cinco e oito e compreende 4 atividades, com uma delas ocorrendo nos 12 meses de implantação do passo um:

- Montar a Matriz de Habilidades do time;
- Treinar o time para entendimento da sua matriz;
- Montar plano de treinamento para as lacunas identificadas;
- Evidenciar diminuição das lacunas por operador (durante 12 meses).

10. Auditorias - são realizadas entre os meses dois até completar 12 meses e compreendem 4 atividades:

- Realizar auditoria de acompanhamento do passo;
- Realizar a autoauditoria oficial da operação;
- Realizar a auditoria oficial do gerente da área e do coordenador da unidade;
- Realizar a auditoria oficial do gerente da área e do gerente corporativo.

No quesito auditoria, cabe destacar que existem 3 itens mandatórios para a troca de passo. São eles: acidentes, percentual de resolução de etiquetas e cumprimento das demais metas ou observação de tendência positiva nos últimos três meses. A não observância de quaisquer desses quesitos implica não impossibilidade de troca de passo até que sejam resolvidos.

Sobre a implantação apresentada acima, vale ressaltar que o time da Linha B é composto por 66 colaboradores distribuídos em 3 turnos. Destaca-se ainda que o Dia D (Grande Limpeza) consiste em um treinamento de caráter prático realizado na linha de

produção e com a participação de todos os integrantes do time de manutenção autônoma da Linha B dos três turnos.

Nessa ocasião, é realizada uma limpeza geral nos equipamentos, constituindo assim um primeiro exercício de inspeção e identificação de anomalias por meio de etiquetagem sob a orientação de coordenadores, engenheiros e gerentes que fazem a função de facilitadores nesse processo, contabilizando as etiquetas abertas para, ao fim do evento, apresentar os resultados para todos em um grande quadro.

Dessa forma, no Dia D da Linha B foi realizado no dia 17 de março e contou com 104 participantes, dentre os 66 membros do time, junto a membros do pilar de manutenção autônoma e gestores da planta. Na ocasião, foram abertas 547 etiquetas, das quais 412 eram vermelhas (de manutenção), 42 azuis (de operação) e 93 amarelas (de segurança). Com isso, o Dia D é o marco final da etapa preparatória do passo um de manutenção autônoma.

### **3.3.3 Acompanhamento das atividades do passo um**

Para o acompanhamento dos trabalhos do passo um de manutenção autônoma, é necessário realizar a distribuição das atribuições dos integrantes do time operacional de cada turno e organizar em uma matriz de responsabilidades (ANEXO E).

Essa atividade é fundamental para direcionar os esforços de cada colaborador e otimizar a curva de aprendizado do time.

Cada responsabilidade requer um titular e um suplente. São 18 responsabilidades distribuídas por 66 colaboradores por turno, dentre as quais se destacam atividades de atualização do quadro, do controle de etiquetas e do plano de ação.

Na sequência, o mapeamento de segurança e dos pontos de risco segue como uma das atividades fundamentais do passo um, em sintonia com a criação de uma cultura de segurança propagada com o conceito de que a segurança não deve ser tratada como prioridade, passível de mudança de acordo com as conveniências, e sim como um valor.

Elaborada pelo time de operação em conjunto com o time de segurança do trabalho, foram identificados 49 pontos de risco, sendo 4 na masseira, local onde são preparadas as massas dos biscoitos; 8 na fabricação, onde a massa é moldada no formato de biscoito e cozida no forno; 21 na recheadora, local onde os biscoitos recebem o recheio; e 16 na embalagem, onde os produtos são acondicionados em pacotes.

A partir disso, desenvolve-se um trabalho de mitigação desses riscos, por meio de sinalizações visuais e uma série de outras contramedidas, como reparo ou substituição de componentes de equipamentos e instalação de proteções e barreiras físicas para impedir o acesso a partes móveis dos equipamentos.

Em paralelo ao mapeamento dos pontos de risco é feito um acompanhamento dos incidentes e acidentes da linha. Caso seja necessário, ações de caráter preventivo ou corretivo são tomadas. No período de implantação do passo não houve acidentes com afastamento ou sem afastamento. Foram 365 dias sem acidentes.

Outra atividade é a definição do padrão provisório de limpeza. A partir dele, são identificadas as fontes de sujeira e os locais de difícil acesso. Quanto a isso, foram identificadas 38 fontes de sujeira e 264 locais de difícil acesso a serem tratados no passo dois. Em conjunto com as lições de um ponto e os registros de limpeza, o padrão de limpeza constitui uma ferramenta de controle de rotina e detecção de oportunidades de melhoria.

Foram elaborados seis padrões de limpeza para cada uma das partes da Linha B: moldadora, forno, resfriamento superior, recheadora, resfriamento inferior e embalagem. Cada um conta com a mesma estrutura, constituída de campos como: item a ser observado, método de limpeza, condição padrão, EPI necessários, utensílios a serem empregados, frequência, número da lição de um ponto e responsável. Ou seja, para cada item deve existir uma lição de um ponto correspondente. Já a quantidade de itens varia de acordo com o equipamento. O padrão de limpeza do forno, por exemplo, possui 36 itens, já o da moldadora contém 60 itens. No total, foram criados 223 itens. A partir disso, são gerados relatórios de registros de limpeza atendendo principalmente ao quesito da periodicidade de cada uma.

Considerando que limpeza é inspeção, sendo iniciadas as atividades de registro de limpeza, são identificadas anomalias e cada uma delas deve ser etiquetada de acordo com o tipo e a criticidade mais adequados para cada caso. Durante o passo um foram colocadas um total de 2.291 etiquetas, com percentual de resolução de 93,46%. Dessas, 149 foram azuis, com 100% de resolução; 342 foram amarelas, com 94% de resolução e 1.800 foram vermelhas, com 93% de resolução.

As lições de um ponto são documentos de formato padronizado com três tipos de instruções (conhecimento básico, caso de problema ou caso de melhoria), elaborados pelos próprios colaboradores, os quais treinam uns aos outros. Servem como fonte de consulta em casos de dúvidas, bem como documento comprobatório de realização de

treinamentos, pois possuem um campo de assinaturas no verso. Ao todo, foram elaboradas 367 lições de um ponto e, por meio delas, foram treinados os 66 colaboradores da equipe.

Outras atividades realizadas, como o registro de pequenas paradas (também conhecido como chokotei), evidenciam os resultados de melhorias implantadas nos equipamentos e nos processos. Foi evidenciado, por exemplo, redução de 22,6% na quantidade de pequenas paradas ao fim do passo um.

O Quadro de Atividades é o local onde são expostos todos os trabalhos realizados pelo time operacional de manutenção autônoma, contendo desde fotos dos membros, até desenhos dos equipamentos e dos fluxos do processo, o mapeamento de riscos da linha, o cronograma das atividades, o controle de frequência das reuniões, o controle de etiquetas colocadas e retiradas (por tipo e por colaborador), as lições de um ponto, os indicadores e o livro de registro das atividades realizadas no Dia D. Ao todo, são 24 campos organizados em três grandes grupos: apresentação do time, desenvolvimento e resultados.

As reuniões são eventos registrados em ata e realizados semanalmente. Nelas são tratados assuntos diretamente relacionados à melhoria da performance da linha, visando o atingimento da quebra zero, como por exemplo: acompanhamento de etiquetas (colocadas e retiradas), atualização de indicadores de desempenho da linha (KPI) e de indicadores de atividades do projeto (KAI), além da elaboração e acompanhamento de planos de ação que possibilitem também a mudança de passo da linha. Em geral, deve ser feito um plano de ação para cada indicador com meta não atingida na semana anterior à da reunião. Também é o momento no qual treinamentos são ministrados, desde que aplicáveis a todo o grupo. Ao todo, foram realizadas 28 reuniões ao longo de sete meses (julho a janeiro).

Por fim, as auditorias. Guiados por um lista de oito critérios, num total de 38 itens a serem observados, cabe aos auditores avaliar o nível do grupo e o andamento do projeto, elaborando um diagnóstico com um resumo dos principais aspectos a serem melhorados. Também requer a realização de planos de ação que tratem dos itens que não atingiram pontuação satisfatória. Foram realizadas 12 auditorias em cinco meses, sendo uma de nível 1, 10 de nível 2 e uma de nível 3, essa última referente à troca de passo.

### 3.3.4 Resultados

Os indicadores do passo um de manutenção autônoma na empresa estudada foram definidos com base nos objetivos da companhia e as metas traçadas com base no histórico de resultados dos três meses anteriores à sua implantação, sendo divididos em dois grupos (KPI e KAI) para acompanhamento ao longo de doze meses (fevereiro de 2017 a janeiro de 2018) em paralelo à aplicação das ferramentas e do desenvolvimento das atividades especificadas no *masterplan*. Conforme apresentado abaixo, os indicadores e metas já explicitados neste trabalho atingiram os seguintes resultados com a aplicação das etapas do passo um de manutenção autônoma na Linha B:

1. KPI (*Key Performance Indicators*) - são os indicadores de desempenho da linha de produção e os resultados encontrados foram os seguintes:

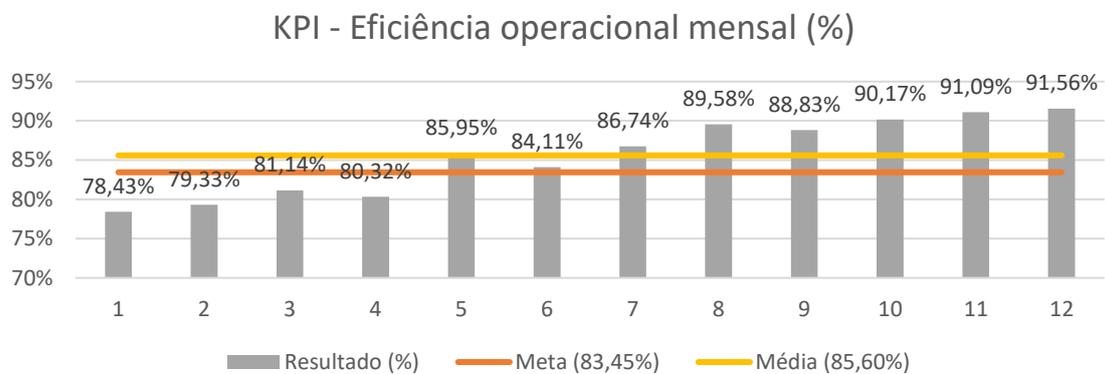
QUADRO 2 - Resumo dos resultados mensais (KPI)

KPI		Acidentes	Eficiência operacional	Retrabalho	Paradas de manutenção	Pequenas paradas
<b>Meta</b>		0	83,45%	1,10%	1,35%	1.060
<b>Meses</b>	<b>1</b>	0	78,43%	1,15%	1,37%	1.070
	<b>2</b>	0	79,33%	1,01%	1,39%	1.061
	<b>3</b>	0	81,14%	1,03%	1,31%	1.065
	<b>4</b>	0	80,32%	0,99%	1,01%	1.069
	<b>5</b>	0	85,95%	1,00%	0,99%	1.030
	<b>6</b>	0	84,11%	0,89%	0,80%	1.022
	<b>7</b>	0	86,74%	0,91%	0,77%	1.032
	<b>8</b>	0	89,58%	0,70%	0,84%	1.004
	<b>9</b>	0	88,83%	0,82%	0,72%	999
	<b>10</b>	0	90,17%	0,79%	0,75%	1.002
	<b>11</b>	0	91,09%	0,72%	0,70%	982
	<b>12</b>	0	91,56%	0,66%	0,67%	976
<b>Média</b>		0	85,60%	0,89%	0,94%	1.026

Fonte: arquivo da empresa

- i. Acidentes (quantidade/mês):
  - Meta: zero;
  - Resultado: zero.
  
- ii. Eficiência Operacional (mensal):
  - Meta: 83,45%;
  - Resultado: média de 85,60%.

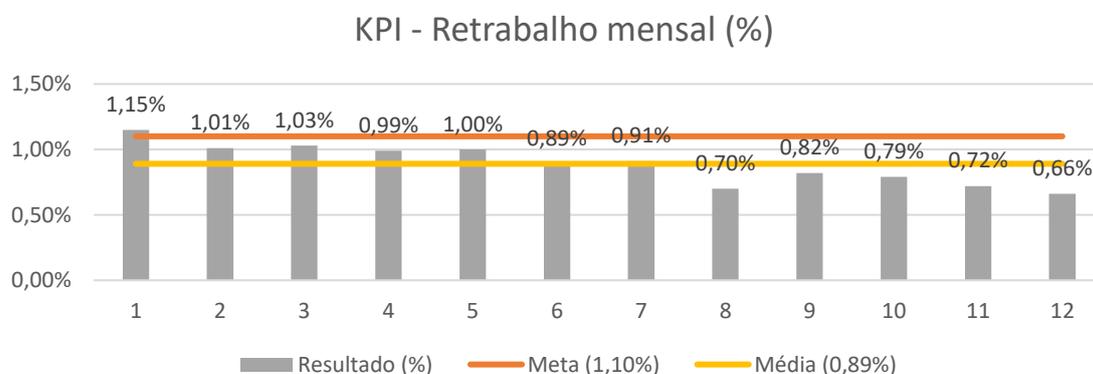
Gráfico 1: evolução do KPI eficiência operacional



Fonte: arquivo da empresa

- iii. Retrabalho (mensal):
  - Meta: 1,10%;
  - Resultado: média de 0,89%.

Gráfico 2: evolução do KPI retrabalho

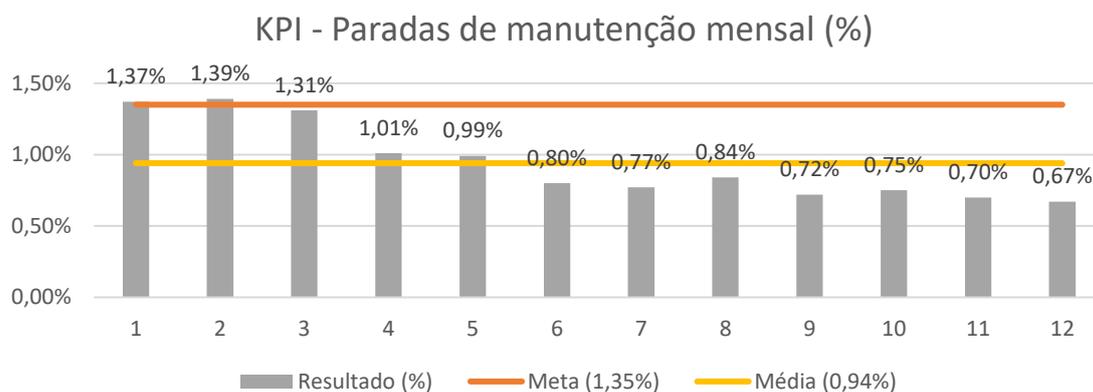


Fonte: arquivo da empresa

## iv. Paradas de Manutenção (mensal):

- Meta: 1,35%;
- Resultado: média de 0,94%.

Gráfico 3: evolução do KPI paradas de manutenção

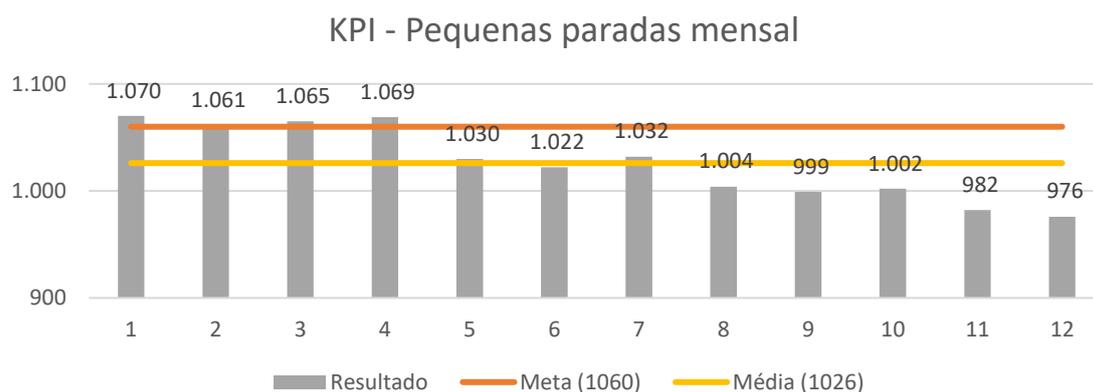


Fonte: arquivo da empresa

## v. Pequenas Paradas (quantidade/mês):

- Meta: 1.060;
- Resultado: média de 1.026.

Gráfico 4: evolução do KPI pequenas paradas



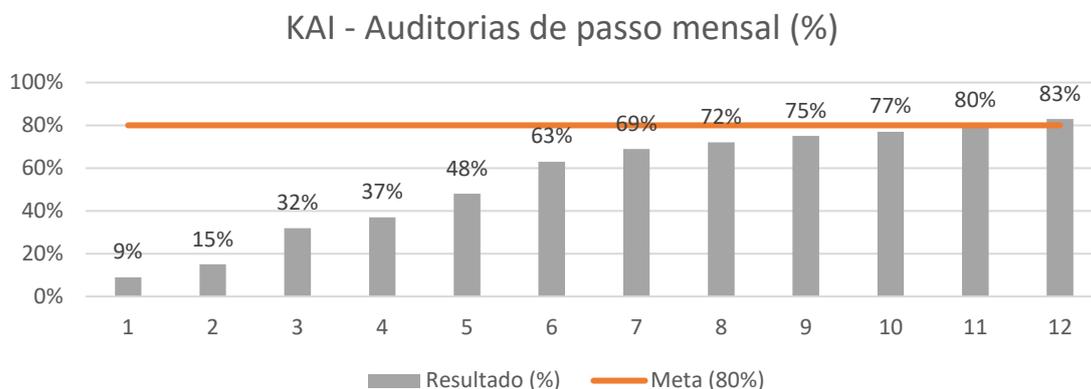
Fonte: arquivo da empresa

2. KAI (*Key Activity Indicators*): são os indicadores de atividades e os resultados encontrados foram os seguintes:

i. Auditorias de Passo (%/auditoria):

- Meta: 80,00%;
- Resultado: 83,00%.

Gráfico 5: evolução do KAI auditorias de passo

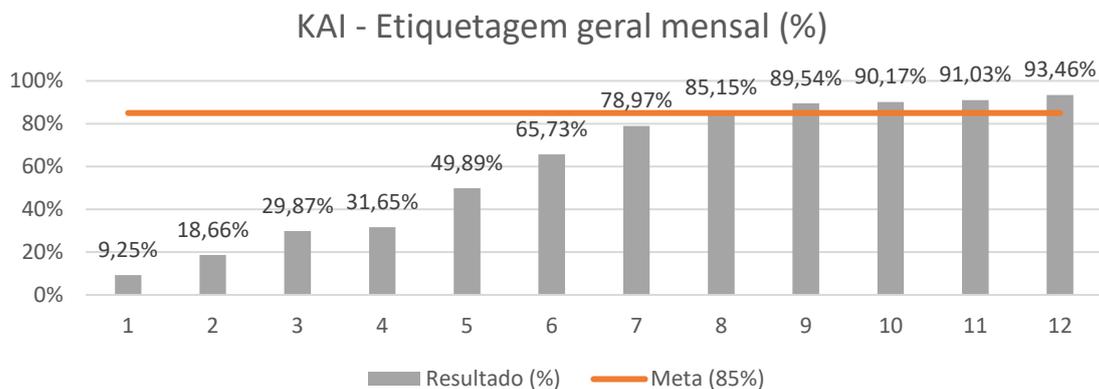


Fonte: arquivo da empresa

ii. Etiquetação Geral (%/mês): indica o percentual de resolução de etiquetas mensal, considerando o número total dos três tipos adotados (amarelas, vermelhas e azuis).

- Meta: 85,00%;
- Resultado: 93,46%.

Gráfico 6: evolução do KAI etiquetação geral

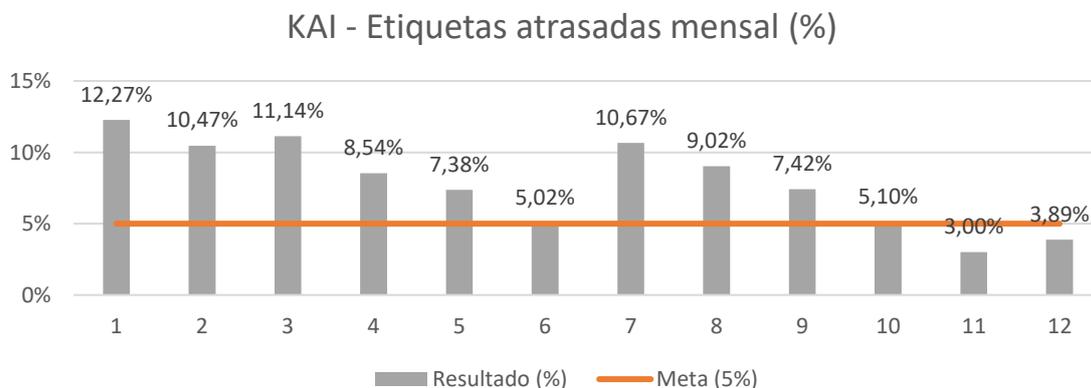


Fonte: arquivo da empresa

iii. Etiquetas Atrasadas (%/mês): é o percentual de etiquetas não resolvidas e que estão fora do prazo de execução. Cada etiqueta tem um prazo específico, de acordo com a sua criticidade. Nos casos em que a criticidade é alta, o prazo é de 15 dias (ex: todas as etiquetas amarelas, de segurança, e quando a produção é comprometida). Já nos casos de criticidade baixa, o prazo é de 90 dias (ex: falhas ínfimas, as quais não comprometem a produção). A criticidade média tem prazo de 45 dias, mas é aplicada apenas no passo dois de manutenção autônoma, nos casos de fontes de sujeira e locais de difícil acesso.

- Meta: 5,00%;
- Resultado: 3,89%.

Gráfico 7: evolução do KAI etiquetas atrasadas

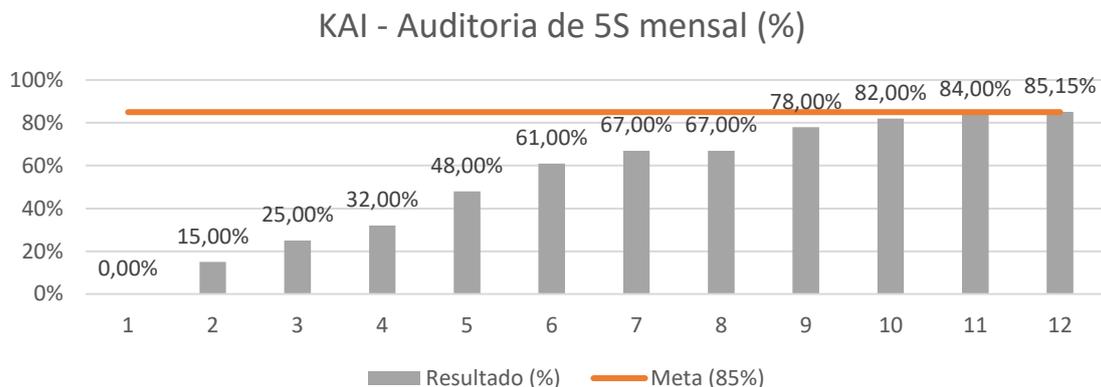


Fonte: arquivo da empresa

iv. Auditoria de 5S (%/mês): é o percentual de atendimento aos critérios das auditorias mensais de 5S.

- Meta: 85,00%;
- Resultado: 85,15%.

Gráfico 8: evolução do KAI auditoria de 5S

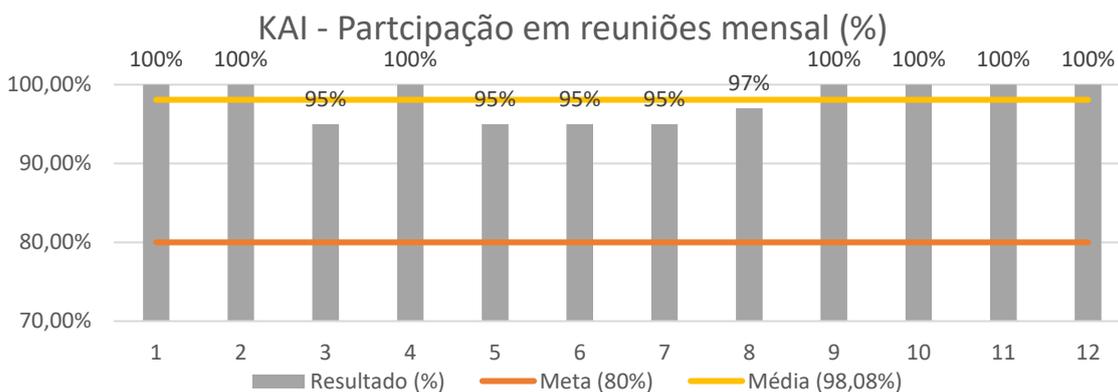


Fonte: arquivo da empresa

- v. Participação do grupo em reuniões (%/mês): é o percentual de presença dos integrantes do time de manutenção autônoma nas reuniões.

- Meta: 80,00%;
- Resultado: 98,08%.

Gráfico 9: evolução do KAI participação em reuniões



Fonte: arquivo da empresa

QUADRO 3 - Resumo dos resultados mensais (KAI)

KAI		Auditorias de passo	Etiquetagem geral	Etiquetas atrasadas	Auditoria de 5S	Participação em reuniões
<b>Meta</b>		80,00%	85,00%	5,00%	85,00%	80,00%
<b>Meses</b>	<b>1</b>	9,00%	9,25%	12,27%	0,00%	100%
	<b>2</b>	15,00%	18,66%	10,47%	15,00%	100%
	<b>3</b>	32,00%	29,87%	11,14%	25,00%	95%
	<b>4</b>	37,00%	31,65%	8,54%	32,00%	100%
	<b>5</b>	48,00%	49,89%	7,38%	48,00%	95%
	<b>6</b>	63,00%	65,73%	5,02%	61,00%	95%
	<b>7</b>	69,00%	78,97%	10,67%	67,00%	95%
	<b>8</b>	72,00%	85,15%	9,02%	67,00%	97%
	<b>9</b>	75,00%	89,54%	7,42%	78,00%	100%
	<b>10</b>	77,00%	90,17%	5,10%	82,00%	100%
	<b>11</b>	80,00%	91,03%	3,00%	84,00%	100%
	<b>12</b>	83,00%	93,46%	3,89%	85,15%	100%
<b>Final</b>		83,00%	93,46%	3,89%	85,15%	98,08%

Fonte: arquivo da empresa

### 3.4 Análise dos Resultados

Considerando os KPI, foram atingidas as metas em todos os indicadores estudados. No indicador de acidentes, não houve nenhuma ocorrência no período avaliado e, portanto, a Linha B alcançou a meta de zero acidente durante os 12 meses de aplicação do passo um de manutenção autônoma.

A média do indicador de eficiência operacional superou a meta em 2,15 pontos percentuais. Observa-se, nesse quesito, uma tendência positiva nos últimos quatro meses, com alcance do melhor resultado do período no 12º mês com 91,56%. Já nos primeiros quatro meses, o alcance da meta não foi atingido, com evolução positiva, frente o índice de referência determinado pela empresa, a partir do quinto mês do passo um de manutenção autônoma na Linha B.

Na análise do indicador de retrabalho, verifica-se que a Linha B logrou êxito em mais esse quesito, com média mensal abaixo da meta em 0,11 ponto percentual. Apesar de ser essa uma margem mais estreita quando em comparação com a eficiência operacional, houve tendência de redução nos últimos quatro meses e a melhor marca também foi atingida no 12º mês com o valor de 0,66%. Observa-se ainda que o retrabalho ficou acima da meta, o que significa resultado negativo neste caso, apenas no primeiro mês, com redução do retrabalho gradual nos próximos.

Já o indicador de paradas de manutenção alcançou a meta com sobra de 0,41 ponto percentual na média mensal. O melhor valor se deu no último mês com 0,67% e com tendência de queda nos últimos três meses. Os piores índices foram alcançados nos dois primeiros meses, apresentando 1,37% e 1,39%, respectivamente, o que indica não cumprimento da meta de 1,35%.

Por fim, o indicador de pequenas paradas finalizou o período dentro da meta estabelecida, com média de 34 ocorrências a menos do que o estipulado para o passo. Ao comparar os resultados desse indicador entre o primeiro e o último mês, observa-se uma redução de 94 ocorrências de pequenas paradas. O mês com mais pequenas paradas foi o primeiro, com 1.070 registros. Destaca-se ainda, negativamente, o quarto mês, com 1.069 eventos. Após este último resultado, o indicador ficou dentro da meta até o fim dos 12 meses.

Com relação aos KAI, todas as metas também foram atingidas. A nota da última auditoria de passo alcançou resultado 3 pontos percentuais acima da meta, a qual fora alcançada um mês antes do previsto. O maior avanço se deu entre os meses dois e três, com avanço de 17 pontos percentuais. Vê-se que o resultado ocorreu juntamente com a conclusão dos itens de preparação do passo no *masterplan* e o início das atividades de reunião da equipe, elaboração de lições de um ponto, divisão de responsabilidades e do uso do painel de atividades no período em questão.

O percentual de resolução de etiquetas ao fim do passo ultrapassou a meta em 8,46 pontos. Nesse indicador, a meta já havia sido superada desde o mês 8. As etiquetas em atraso ficaram 1,11 ponto percentual abaixo da meta, estando o indicador dentro da faixa desejada somente a partir do 11º mês. O pior índice foi auferido no mês um do passo e o melhor no mês 12. Vale dizer que este é um dos pontos mandatórios para a troca de passo, conforme explicitado anteriormente.

A nota da última auditoria de 5S alcançou 0,15 ponto percentual acima da meta e observa-se uma evolução mensal gradual nesse indicador, o qual só superou a meta

efetivamente no último mês. Quando do início do passo, o primeiro mês alcançou 0% de índice, resultando no pior valor alcançado.

Por fim, a participação dos integrantes do time de manutenção autônoma nas reuniões superou a meta em 18 pontos percentuais, tendo sido esse resultado alcançado em todos os 12 meses. Destaque para os quatro últimos meses, com participação de 100% dos colaboradores nas reuniões, indicando índice de absenteísmo muito baixo para a linha em estudo.

Vale ressaltar que o acompanhamento dos indicadores e metas foi realizado ao longo de toda a implantação do passo um de manutenção autônoma. Contudo, alguns desses indicadores só tem efeito para fins de troca de passo no último mês avaliado. É o caso, por exemplo, dos resultados das auditorias de passo e de 5S, além dos indicadores de etiquetagem. Caso a Linha B não tivesse alcançado a meta em algum dos indicadores, a troca de passo seria adiada até que resultado fosse alcançado.

## 4 CONCLUSÃO

Conclui-se, com base nos resultados positivos obtidos na implantação do passo um de manutenção autônoma na Linha B, que o projeto foi bem-sucedido. Isso fica evidenciado no desempenho alcançado tanto nos indicadores de performance, quanto nos indicadores de atividades do projeto, impulsionados pelas ferramentas de manutenção autônoma, especialmente: as lições de um ponto, as reuniões da equipe, o quadro de atividades e as etiquetas. Essas ferramentas devem auxiliar a equipe a manter o foco na resolução dos problemas da linha e na divulgação das soluções entre os membros, perpetuando, assim, as melhores práticas desenvolvidas durante o passo, conforme o exposto neste trabalho. Com isso, espera-se que o time se sinta verdadeiramente dono dos equipamentos e cada vez mais responsável pelos resultados, vindo a alcançar a plenitude da manutenção autônoma.

Na análise do KPI acidentes, cuja meta é zero, viu-se que o resultado foi atingido em todos os meses, conforme explicitado anteriormente. Cabe ressaltar que, no ano anterior à implantação do passo um, foram registrados 4 acidentes na linha em estudo, sendo a última ocorrência 3 meses antes do início do projeto. Com base nisso, conclui-se que o mapeamento de segurança realizado na linha de produção foi efetivo em comunicar os riscos para os colaboradores, por meio de identificações visuais, bem como as etiquetas amarelas foram suficientemente capazes de promover alterações nos equipamentos, deixando-os mais seguros durante os 12 meses de implantação do passo um. Observa-se que esse indicador não se relaciona com os demais, exceto pelo KAI de auditoria de passo, por ser item mandatório que pode bloquear a troca de passo.

Na eficiência operacional, cuja meta é 83,45%, os quatro primeiros meses foram de adaptação. Isso pode ser percebido a partir dos percentuais abaixo da meta para esse KPI. Conclui-se que a gradual melhoria desse indicador está relacionada com os demais, em especial as reduções dos indicadores de retrabalho e paradas de manutenção, bem como o incremento do percentual de resolução de etiquetas e também a redução do percentual de etiquetas atrasadas.

O indicador de retrabalho apresentou redução de 42,60%, considerando a diferença entre o pior e o melhor resultado do período estudado. Isso significa que a linha produziu mais biscoitos em menos tempo. Ou seja, houve uma diminuição das perdas.

Convertendo-se esse valor percentual para quilogramas, é possível constatar que a linha produziu cerca de 12.500kg a mais de biscoito. Com base no preço de venda do pacote do principal produto dessa linha no mercado local, estima-se que essa quantidade representa aproximadamente R\$213.000,00. Com isso, conclui-se que a redução do retrabalho contribui para o incremento do indicador de eficiência operacional, dada a relação inversamente proporcional entre eles, bem como para os resultados financeiros da empresa.

Percebe-se a partir dos resultados obtidos, a exemplo da redução de 31,38% considerando o primeiro e o último valor do período observado, que as paradas de manutenção também estabelecem uma relação inversamente proporcional com a eficiência operacional. Fatores como o aumento de resolução de etiquetas e a redução da quantidade de etiquetas em atraso impactam nesse indicador.

Com relação às pequenas paradas, conclui-se que houve redução nesse indicador ao longo dos 12 meses da implantação do passo um, visto que o quantitativo passou de 1.070 no primeiro mês para 976 no último mês, alcançando a meta definida de 1.060 ocorrências mensais.

Sobre as auditorias de passo, viu-se que a metodologia foi seguida e o projeto foi avaliado mensalmente, havendo uma constante evolução desse indicador no mesmo ritmo em que o *masterplan* era executado pela equipe.

Como a etiquetagem apresentou o resultado esperado ao fim do passo, tanto na sua resolução geral quanto na redução do percentual de atrasadas, isso significa que as anomalias dos equipamentos estavam sendo identificadas e corrigidas. A tendência é que a quantidade de etiquetas diminua com o passar do tempo, evidenciando assim a restauração gradual da condição básica dos equipamentos.

As auditorias de 5S evidenciaram o avanço no nível de limpeza e organização da linha de produção, sendo possível concluir que o nível de consciência dos colaboradores nesses critérios também evoluiu. E o alto índice de participação da equipe nas reuniões indica que houve acompanhamento constante do time em todas as atividades executadas no passo um.

Portanto, pode-se afirmar que o KPI e o KAI se relacionam um com o outro e são interdependentes. Observa-se, com isso, que o desenvolvimento das atividades de manutenção autônoma impacta nos indicadores de performance da linha de produção.

Conclui-se que, para a linha de produção em estudo, o cumprimento das atividades delimitadas para o passo um de manutenção autônoma no *masterplan*, obteve resultado satisfatório, visto que os indicadores e metas definidos pela empresa foram alcançados.

Espera-se que o estudo apresentado nessa monografia corrobore para que as empresas e pesquisadores tenham um maior entendimento sobre o funcionamento da metodologia de MPT, em especial a implantação do passo um de manutenção autônoma, e para que outros estudos possam ser realizados. Convém ressaltar que esse trabalho contém limitações e especificidades como o tipo de empresa (indústria alimentícia), o tipo de produto fabricado (biscoitos) e a quantidade de linhas de produção disponíveis para estudo. Além disso, os indicadores escolhidos pela empresa limitam a quantidade de dados disponíveis para análise e podem não ser adequados se utilizados em outros contextos.

Para trabalhos futuros, sugere-se a análise da implantação de cada um dos demais pilares da manutenção produtiva total em diferentes cenários, bem como dos passos seguintes da manutenção autônoma, com a avaliação dos custos e dos ganhos financeiros de cada passo o mapeamento geográfico de layout das anomalias identificadas com as etiquetas de manutenção e segurança, e o desenvolvimento de indicadores específicos e metas para a manutenção e para outros importantes elementos que compõem a metodologia, como as lições de um ponto e as sugestões de melhoria, considerando que são responsáveis por uma série de benefícios para o aperfeiçoamento de pessoas, de equipamentos e a consolidação de processos.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ABIMAPI 2017. **Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (Abimapi)**. Disponível em <<https://www.abimapi.com.br/anuario2017>> Acesso em 10 de maio de 2018
- ALVES, Leandro Martins; OLIVEIRA, Francisco de Paula. **Estudo de implementação do sistema TPM na indústria de alimentos e seus ganhos**. Gestão & Conhecimento - Revista do Curso de Administração PUC Minas - Campus Poços de Caldas, 2014
- BONIFÁCIO, Marcos Antonio; BONIFÁCIO, Marcos Renato Colombrá. **Pilar de controle inicial do TPM como ferramenta de maximização de projetos - proposta de modelo de implantação**. IJIE – Iberoamerican Journal of Industrial Engineering. Periódico da área de Engenharia Industrial e áreas correlatas. Editor responsável: Nelson Casarotto. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2011
- BRITTO, Ricardo Pitelli de; PEREIRA, Marcio Adão. **Manutenção autônoma: estudo de caso em empresa de porte médio do setor de bebidas**. VII SemeAD - Relato de experiência operações. Seminários em Administração - Programa de Pós-graduação em Administração (PPGA) da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP) São Paulo, 2005
- CARRIJO, José Ricardo Scareli; LIMA, Carlos Roberto Camello. **Disseminação TPM - Manutenção Produtiva Total nas Indústrias brasileiras e no mundo: uma abordagem construtiva**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - a integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, 2008
- CETPM Excellence-Tour, 2006, Tokio. Palestra: Seiichi Nakajima - *The Principles and Practice of TPM*. Tokyo, Novembro de 2006. Disponível em <<https://www.cetpm.de/downloads/nakajima/index.htm>> Acesso em 25 de junho de 2017
- COLETÂNEA BITEC 2008 - 2010 . 9. Ed. – Brasília : IEL/NC, 2010. Disponível em <[http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo\\_24/2012/07/06/141/20121107144519295692a.pdf](http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2012/07/06/141/20121107144519295692a.pdf)> Acesso em 22 de junho de 2017
- COSTA, Luciângela Galletti da; EZEQUIEL, Taltibio. **Alcance da Sustentabilidade Ambiental através da Manutenção Produtiva Total**. VIII Simpósio de excelência em gestão e tecnologia (Seget) - Associação Educacional Dom Bosco, Campo de Aviação – Resende/RJ, 2011
- FALCONI, Vicente. **O verdadeiro poder**. INDG, Nova Lima, 2009
- FREITAS, Marco Antônio Scarela de. **Implementação da filosofia TPM (Total Productive Maintenance) um estudo de caso**. Universidade Federal de Itajubá, Departamento de Produção. Itajubá, MG, Brasil, 2002
- GHINATTO, Paulo: **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente just-in-time automação e zero defeitos**. Editora Educ, São Paulo, 1996

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** RAE - Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995

GOMES, Luiz Fernando; TREIN, Fabiano André. **Implantação de TPM na empresa Delta.** Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2004

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA e Índice Nacional de Preços ao Consumidor - INPC.** Disponível em <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc\\_ipca/defaultinpc.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultinpc.shtml)> Acesso em 23 de janeiro de 2018

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Anuário Estatístico do Ceará 2015.** Disponível em <<http://www.ipece.ce.gov.br/index.php/analise-estatistica-do-ceara>> Acesso em 23 de janeiro de 2018

JIPM – Japan Institute Productive Management. TPM Awards. Disponível em: <<https://www.jipm.or.jp/en/>> Acesso em 19 de junho de 2017

KARDEC, Alan.; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica.** Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2009

KOCZKODAI, Anderson Roberto; HOOPERS, Everson; MARFUTE, Leandro. **Influência do TPM na utilização de índices de performance OEE em uma jateadora.** Revista eletrônica multidisciplinar. Faculdade Educacional Araucária, Curitiba, 2016

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica.** Rev. Katál. Florianópolis v. 10 n. esp. p. 37-45, 2007

MANFREDINI, Andréia. **Manutenção Autônoma em Operações na Procter & Gamble Porto.** Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto - Portugal, 2009

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala.** Editora Bookman, 1997

POSSAMAI, Roberto José. **A implantação da metodologia TPM num equipamento piloto na Adria Alimentos do Brasil LTDA.** Mestrado Profissionalizante em Engenharia como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia - modalidade profissionalizante - ênfase em Gerência da Produção. Porto Alegre, 2002

PRÊMIO DELMIRO GOUVEIA 2015. Disponível em <<http://www.opovo.com.br/premiodelmirogouveia/>> Acesso em 22 de janeiro de 2018

RELATÓRIO ANUAL 2017 PARA INVESTIDORES M. DIAS BRANCO. Disponível em <[http://ri.mdiasbranco.com.br/conteudo\\_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=3018](http://ri.mdiasbranco.com.br/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=3018)> Acesso em 22 de janeiro de 2018

RIBEIRO, Celso Ricardo. **Processo de implementação da Manutenção Produtiva Total (T.P.M.) na Indústria Brasileira**. Taubaté: UNITAU / Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, 2003

RIBEIRO, Haroldo – **Desmistificando o TPM, Como implantar o TPM em empresas fora do Japão?** – São Caetano do Sul: PDCA Editora, 2010

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <[https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf)>. Acesso em: 27 de janeiro de 2018.

SILVA, Marina Marques da; MARQUES, Liliane Cardoso; MARKHONY, Jefferson; ROQUE, Yuri Mendes; MOTA, Emerson Batista Ferreira. **Um estudo sobre a implementação do TPM (Total Productive Maintenance) e seus resultados**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - A Gestão dos Processos de Produção e as Parcerias Globais para o Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos. Salvador, 2013

SOUZA, Fábio Januário. **Melhoria do Pilar Manutenção Planejada da TPM através da Utilização do RCM para nortear as estratégias de manutenção**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Mestrado profissionalizante em engenharia. Porto Alegre, 2004

SUZUKI, T. *TPM in Process Industries*. New York: Productivity Press, 1994.

VERRI, L, A. **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial: aplicação prática**. Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, UNICAMP, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Qualidade, 1995

WOMACK, JP & JONES DT. **A mentalidade Enxuta NAS Empresas - Elimine o Desperdício e Crie, Riquezas**. Editora Campus, Rio de Janeiro, de 1998

XENOS, Harilaus G.D.: **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998

## ANEXO A – ETIQUETAS

MANUTENÇÃO									
Nº DA ETIQUETA									
0000140									
ETAPA: 1 2 3 4 5 6 7									
Linha: _____	Turno: _____								
Equipamento: _____	TAG: _____								
Componente: _____	Colocada por: _____								
RE: _____	Data: ____/____/____								
PRIORIDADE: <input type="button" value="ALTA"/> <input type="button" value="MÉDIA"/> <input type="button" value="BAIXA"/>									
Qual o problema ocorrido ou encontrado (ANOMALIA)?									
<input type="checkbox"/> Falta de condições básicas - CB <input type="checkbox"/> Fonte de sujeira - SJ <input type="checkbox"/> Falha ínfima - FI <input type="checkbox"/> Objeto desnecessário - OD <input type="checkbox"/> Local de difícil acesso - LDA <input type="checkbox"/> Fonte de defeito de qualidade - ODQ									
1ª Via: Local onde foi encontrada a anomalia 2ª Via: Quadro de atividades da linha 3ª Via: Caderno de controle de etiquetas									

ETIQUETA DE ANOMALIAS									
Nº									
Linha: _____	Turno: _____								
Equipamento: _____	TAG: _____								
Componente: _____	Colocada por: _____								
RE: _____	Data: ____/____/____								
POTENCIAL DE RISCO <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Baixo									
Descrição: _____ 									

OPERAÇÃO									
Nº DA ETIQUETA									
0000140									
ETAPA: 1 2 3 4 5 6 7									
Linha: _____	Turno: _____								
Equipamento: _____	TAG: _____								
Componente: _____	Colocada por: _____								
RE: _____	Data: ____/____/____								
PRIORIDADE: <input type="button" value="ALTA"/> <input type="button" value="MÉDIA"/> <input type="button" value="BAIXA"/>									
Qual o problema ocorrido ou encontrado (ANOMALIA)?									
<input type="checkbox"/> Falta de condições básicas - CB <input type="checkbox"/> Fonte de sujeira - SJ <input type="checkbox"/> Falha ínfima - FI <input type="checkbox"/> Objeto desnecessário - OD <input type="checkbox"/> Local de difícil acesso - LDA <input type="checkbox"/> Fonte de defeito de qualidade - ODQ									
1ª Via: Local onde foi encontrada a anomalia 2ª Via: Quadro de atividades da linha 3ª Via: Caderno de controle de etiquetas									

## ANEXO B – LIÇÃO DE UM PONTO

## LIÇÃO DE UM PONTO

UNIDADE: Fábrica Fortaleza

TIPO:	<input checked="" type="checkbox"/> CONHECIMENTO BÁSICO	<input type="checkbox"/> PROBLEMA	<input type="checkbox"/> MELHORIA	LPP Nº:	
ESPECIALIDADE:	<input type="checkbox"/> SEGURANÇA	<input type="checkbox"/> MANUTENÇÃO MECÂNICA	<input type="checkbox"/> MANUTENÇÃO MECÂNICA DE EMBALAGEM	<input type="checkbox"/> MEIO AMBIENTE	
	<input checked="" type="checkbox"/> OPERAÇÃO	<input type="checkbox"/> MANUTENÇÃO ELÉTRICA	<input type="checkbox"/> QUALIDADE		
EQUIPAMENTO:	Máquina Recheadora	ÁREA:	BISCOITO	LINHA:	B
ELABORAÇÃO:	DATA:	APROVAÇÃO:	DATA:		
TEMA: Limpeza da Checadora de peso					



Checadora de peso



Antes de iniciar o procedimento solicitar e confirmar o desligamento do equipamento ao operador.



**1º Passo:** Remover todos os resíduos utilizando ar comprimido;



**2º Passo:** Passar esponja umedecida em detergente neutro, esfregar e deixar o produto agir por 1 minuto;



**3º Passo:** Enxaguar com pano umedecido em água;



**4º Passo:** Sanitizar com pano umedecido em álcool a 70%;

**5º Passo:** Deixar secar naturalmente.

## EPI's e Utensílios Necessários



Se encontrarmos alguma anomalia

## ANEXO C – REUNIÕES DE EQUIPE



## ANEXO D – PAINEL DE ATIVIDADES

<b>MANUTENÇÃO AUTÔNOMA</b>		<b>LINHA B</b>		<b>PASSO: 1</b>	
1.1. Foto do time 1.2. Layout padrão de quadro	5. Matriz de habilidades	9. Objetivos e atividades	13.1. Padrão de limpeza 13.2. Check list	17. Acompanhamento de colocação de etiquetas - Vermelhas e Amarelas	21. Acompanhamento de acidentes
2.1. Calendário de reuniões 2.2. Percentual de presença	6. Mapeamento de risco	10. Anomalias - Antes e depois	14.1. Padrão de limpeza 14.2. Check list	18. Acompanhamento de colocação de etiquetas - Azuis	22. Acompanhamento de reclamações SAC e Avaliações 5S
3. Descrição do processo	7.1. Master Plan da etapa 7.2. Master Plan geral (7 passos)	11. Criticidade e fluxo de etiquetas	15.1. Padrão de limpeza 15.2. Check list	19. Acompanhamento de elaboração de LPP's	23.1. Acompanhamento de pequenas paradas 23.2. Retrabalho e paradas de manutenção
4. Matriz de responsabilidades	8.1. Resultado de auditoria 8.2. Plano de ação	12. Estratificação de etiquetas e plano de ação	16. FS e LDA	20. Tempo de limpeza	24. Resultados e recordes

ANEXO E – MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES - LINHA B passo 1																							
MANHÃ	IDENTIFICAÇÃO DO GRUPO	MEMBRO	RE	NOME	RESPONSABILIDADES																		
					Atualizar Quadro	Atualizar Controle de Etiquetas	SS	Gestão das etiquetas vermelha e amarelas	Gestão de etiquetas azuis	Ata da Reunião	Disponibilizar material para consulta de resultados	Coleta de chocolate - Embalagem	Coleta de chocolate - Recheadora	Coleta de chocolate- forno	Chocotei - Cadastro na base eletrônica	Atualizar Controle de acidentes	Manutenção do kit de limpeza	Atualizar controle de reclamações SAC - Quadro	Controle de check list de limpeza	Atualização do Plano de ação			
					T	TITULAR	S	SUPLENTE															
					</																		