

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AMANDA GABRIELA OSOWSKI

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM UMA  
INDÚSTRIA DE BISCOITOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso

Medianeira  
2018

AMANDA GABRIELA OSOWSKI

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM UMA  
INDÚSTRIA DE BISCOITOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia de Produção, do  
Departamento de Engenharia de  
Produção, da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu de Melo  
Co-orientador: Prof. Me. Neron Alípio

Cortes Berghauser

Medianeira



2018  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ**  
CAMPUS MEDIANEIRA

Diretoria de Graduação  
Nome da Coordenação de Engenharia de Produção  
Curso de Graduação em Engenharia de Produção

---

---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM UMA INDÚSTRIA DE BISCOITOS**

Por

AMANDA GABRIELA OSOWSKI

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) foi apresentado às 13h30min do dia 13 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Dirceu, de Melo  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Me. Neron Alípio Cortes Berghauser  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Me. Peterson Diego Kunh  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Dr. Marlos Wander Grigoletto  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

A Deus, aos meus pais e aos meus amigos...  
*companheiros de todas as horas...*

## AGRADECIMENTOS

Acredito que a jornada para o conhecimento, só aconteceu graças a permissão de Deus, guiando meus passos e abençoando cada dia ao longo da caminhada.

Essa jornada não seria possível sem o apoio da minha mãe, Helena Schade, meu pai, Gabriel Osowski, minha irmã Alini Osowski, e meu irmão Eduardo Schade Osowski. Família simples, e muito abençoada, não tenho palavras para agradecer toda dedicação, carinho e amor para realizar meu sonho.

O último ano, decisório para minha formação profissional, agradeço ao meu namorado, Hugo Leonardo Giacomini Ferreira da Silva, por toda paciência e companheirismo. Acredito, que nosso amor, respeito e cumplicidade tornou a caminhada leve e sublime.

Quero agradecer aos meus amigos (as) Bruna Aoki, Leandro Kester, Karoline Borba, Gracione Barbosa, Cleicione Barbosa, Katianny Aparecida Muniz Quevedo, por todo apoio, incentivo, paciência e motivação, parceria nas aulas, estudos, trabalhos, provas, conquistas. Tivemos dias de muitas risadas, ou mesmo “rir pra não chorar”. Mas foi maravilhoso, compartilhar a minha vida com vocês.

Agradeço ao meu Orientador, Professor Dr. Dirceu de Melo, e ao Co-orientador Me. Neron Alípio Cortes Berghauser, por sempre se colocarem à disposição durante a construção deste trabalho. Como também, agradeço a todos os professores, em especial a Professora Me. Karla Sartin, Me. Paula Garbuio, e ao Professor Dr. Marlos Wander Grigoletto. Vocês são referências em minha vida profissional, como motivação e mentoria.

A todos que com boa intenção, contribuíram para a realização e finalização deste trabalho. Aos profissionais que confiaram informações valiosas, e a oportunidade que a Empresa Alimentícia concedeu, para a realização deste trabalho final.

"O essencial é invisível aos olhos"

O Pequeno Príncipe

## RESUMO

OSOWSKI, Amanda Gabriela. **Proposta de Implantação da Manutenção Autônoma em uma Indústria de Biscoitos**. 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A crescente competitividade entre as indústrias incentiva a adoção e desenvolvimento de diversas metodologias com base na melhoria contínua. A Manutenção Produtiva Total (TPM) é implantada para aumentar a capacidade produtiva com menos recursos. O presente estudo aborda entre os oito pilares que compõem a TPM, apenas a Manutenção Autônoma, por destacar a relação estreita que o departamento de produção e manutenção deve ter, promovendo o trabalho em equipe, redução de tempo de manutenção, redução de falha ou quebra de máquinas e tudo que se engloba neste setor. Serão considerados quatro indicadores para avaliação e controle da metodologia: OEE (Overall Equipment Effectiveness), MTBF (Mean Time Between Failures), MTTR (Mean Time to Repair) e o número de paradas não planejadas. Os princípios a serem implantados da Manutenção Autônoma em uma indústria de biscoitos caldeados, foram norteados pelos conceitos da limpeza e eliminação dos locais de difícil acesso e a inspeção geral feita pelo operador, melhorando a comunicação entre a operação e manutenção e otimização dos recursos disponíveis para a produção.

**Palavras-chave:** Manutenção Autônoma; Manutenção Produtiva Total; Indicadores.

## ABSTRACT

OSOWSKI, Amanda Gabriela. **Suggestion of autonomous maintenance implementation in a food industry**. 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

The current competitiveness between companies encourages the implementation and development of several methodologies based on continuous improvement. The Total Productive Maintenance (TPM) is strongly used for providing improvements in the productive capacity through cost reduction. This study is related only to one of the eight pillars of TPM: the Autonomous Maintenance pillar. It shows the ideal relationship to have between production and maintenance department, in order to achieve proper team work, reduction in maintenance time, failure and machine break. To conduct the study, four Key Performance Indicators (KPIs) will be considered: OEE (Overall Equipment Effectiveness), MTBF (Mean Time Between Failures), MTTR (Mean Time to Repair) and the number of non-planned stops in the production line. The Autonomous Maintenance principles to be implemented in a food industry are guided by concepts of cleaning, elimination of hard access spots and general inspection made by employees. In addition, it enhances the communication between operational and maintenance and optimize resources available for production.

**Key-words:** Autonomous Maintenance; Total Productive Maintenance; Key Performance Indicators.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Linha do Tempo da Manutenção.....	17
Figura 2: Os Oito Pilares da TPM.....	18
Figura 3: Fases da Implantação do Programa TPM.....	21
Figura 4: Sistema Toyota de Produção e TPM.....	23
Figura 5: A Classificação da Pesquisa.....	35
Figura 6: Gráfico de MTTR da Unidade I. ....	43
Figura 7: Gráfico de MTBF da Unidade I.....	44
Figura 8:Gráfico de Evolução da Indisponibilidade da Unidade I - OEE .....	45
Figura 9: Gráfico da Quantidade de Paradas de Produção na Unidade I. ....	46
Figura 10: Exemplo de Instrução de Trabalho (IT) para equipamentos .....	53
Figura 11: Exemplo de Checklist para Inspeção de Máquinas.....	54

## LISTA DE SIGLAS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
TPM	Total Productive Maintenance
JIPM	Japan Institute of Plant Maintenance
Abraman	Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos
MCC	Manutenção Centrada na Confiabilidade
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
OEE	Overall Equipment Effectiveness
MTBF	Mean Time Between Failures
MTTR	Mean Time To Repair

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
1.3 MOTIVAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	14
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
2.1 CONCEITO DA MANUTENÇÃO .....	15
2.2 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO .....	16
2.3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM).....	17
2.3.1 A Popularidade do Programa TPM.....	19
2.3.2 Definições e Objetivos do TPM .....	19
2.3.3 Fases de Implantação do TPM.....	20
2.3.4 JIPM - Japan Institute of Plant Maintenance .....	21
2.4 O PROGRAMA TPM E O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO .....	22
2.4.1 Relação entre TPM e Práticas ou Ferramentas da Manufatura Enxuta ..	24
2.5 MANUTENÇÃO AUTÔNOMA .....	27
2.5.1 Objetivos da Manutenção Autônoma .....	29
2.5.2 Preparação para Implantação da Manutenção Autônoma .....	29
2.5.3 Etapas para A Implantação da Manutenção Autônoma. ....	30
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>33</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	33
3.2 DESCRIÇÃO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	36
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>38</b>
4.1 SITUAÇÃO ATUAL DAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO NA EMPRESA. 38	
4.2.1 Indicadores utilizados pela Manutenção na Empresa .....	42
4.2.2 Mapa Fluxograma de Valor Atual da Unidade I – Caldeados.....	47

4.3 ORIENTAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA .....	48
4.3.1 Apoio da Alta Gerência/Direção .....	49
4.3.2 Plano Diretor e Metas para o Projeto Piloto da Manutenção Autônoma .	50
4.3.3 Treinamento e Capacitação dos Operadores .....	50
4.3.4 5S .....	51
4.3.5 Trabalho Padronizado e Inspeção das Máquinas .....	52
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO A – MAPA FLUXOGRAMA DE VALOR .....</b>	<b>13</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Programa de Manutenção Produtiva Total (TPM), melhora os resultados das empresas e proporciona locais de trabalho agradáveis e produtivos, modificando a forma como as pessoas pensam e trabalham com equipamentos em todas as partes da empresa. Por sua vez, o pilar da Manutenção Autônoma é realizado pelo departamento da produção, um dos princípios básicos mais importantes em qualquer programa de TPM, SUZUKI (1994).

Exigindo a mudança organizacional nas empresas em relação ao comportamento das pessoas, para resolver os problemas não apenas da sua função e responsabilidade, mas também pensando em todos os elos que compõem o sistema produtivo, que abrange desde a alta direção até os operadores, o maior comprometimento possível, através da melhoria de pessoas, equipamentos e qualidade total.

Para a implantação do programa TPM requer da equipe responsável total domínio de todos pilares e prática para obter sucesso durante a implantação e conquistar o Prêmio JIPM – Japan Institute of Plant Maintenance.

O foco do estudo é identificar e mapear a linha de produção em uma Indústria de Alimentos na Região Oeste do Paraná, mensurando mediante os conceitos e práticas referentes a Manutenção Autônoma que compõe o 2º pilar do programa TPM, que é composto por 8 pilares. A Manutenção Autônoma apresentou ser o pilar mais distinto de todos os outros e a viabilidade da realização do estudo de caso em identificar pontos de melhorias. Contemplando a limpeza inicial, eliminação de fontes de sujeira, locais de difícil acesso, padrões provisórios de limpeza, inspeção e lubrificação e inspeção geral.

As atribuições da Engenharia de Produção de acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2017) dentre elas é citado a importância da gestão da manutenção ao que se refere melhorias, eficiência e confiabilidade de máquinas, equipamentos, pessoas e processos que estão intrínsecas as competências da Engenharia de Produção.

Portanto, empresas que buscaram melhorias de processos ao adotarem o TPM nas plantas industriais (SUZUKI, 1994) obtiveram na prática dos conceitos do TPM resultados que conseguem surpreender na redução das quebras de

equipamentos, minimizando a marcha lenta e paradas menores, diminuindo os defeitos, requerendo os padrões de qualidade, alavancando a produtividade, reduzindo o trabalho, retrabalho e os custos, reduzindo o estoque, diminuindo acidentes de trabalho e promovendo o envolvimento dos operadores.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Oferecer uma proposta de Manutenção Autônoma de acordo com os recursos e necessidades da empresa, na Indústria de Biscoitos Caldeados, mediante as práticas de limpeza, inspeção e pequenos reparos nas máquinas.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Levantar dados sobre a situação atual das práticas de manutenção na Indústria;
- b) Analisar os indicadores de OEE, MTBF, MTTR e percentual de paradas de produção na linha de produção de biscoitos caldeados;
- c) Mapear o processo produtivo, e identificar pontos de melhorias na linha de produção de biscoitos caldeados;
- d) Apresentar proposta de Manutenção Autônoma, como orientações para implantação da metodologia.

### 1.3 MOTIVAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A demanda crescente por melhorias de processos, otimização de recursos e redução de custos tornou-se cada vez mais uma exigência para manter a competitividade no mercado atual das empresas. A manutenção por

sua vez apresenta resultados atraentes para qualquer organização quando reporta uma proposta de melhora no processo produtivo para zerar a quebra, acidente, defeito ou falha do equipamento. Também elimina desperdícios, maximizar o rendimento operacional, aumentar o ciclo de vida útil e melhora o desenvolvimento do ser humano, segundo os objetivos do TPM.

Demonstrando essa demanda crescente das empresas pela implantação do TPM segundo Suzuki (1994) isso ocorreu devido a consolidação da manutenção preventiva na indústria. Recentemente a quantidade de plantas industriais que introduziu o TPM cresceu significativamente, Indústrias como alimentos, borracha, refinação de petróleo, produtos químicos, produtos farmacêuticos, cimento, fabricação de papel, ferro, aço e impressão.

A inspiração para a realização do estudo partiu da oportunidade em desenvolver habilidades e competência ao estudar as aplicações do Programa TPM em uma indústria de Alimentos com foco no pilar da Manutenção Autônoma, e visando a necessidade de melhoria no setor.

A possibilidade de benefícios que o Programa de TPM pode proporcionar está atrelada a qualidade, educar para cuidados das máquinas, aumentar a confiabilidade, manutenibilidade e segurança, como aprender a melhorar a eficiência dos equipamentos e a credibilidade da empresa.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 CONCEITO DA MANUTENÇÃO

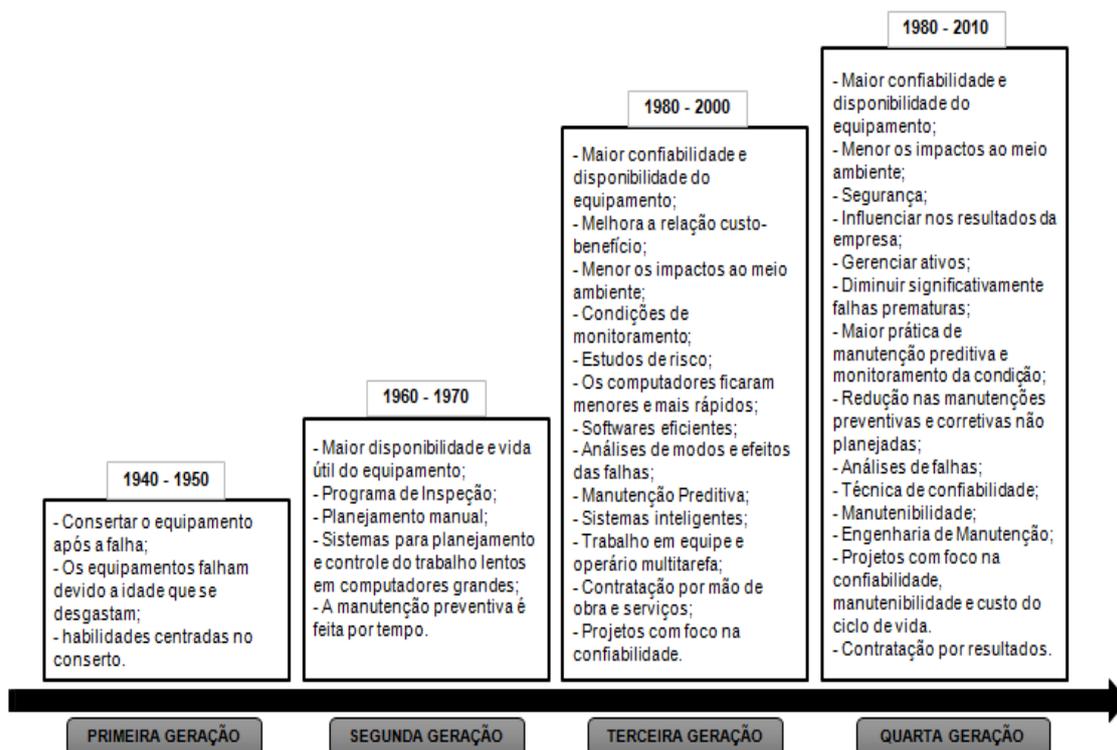
Segundo Slack et al. (2009) a manutenção trabalha em função de evitar falhas ao zelar de suas instalações físicas, que é muito importante para a maioria

das atividades de produção. Nas operações de centrais elétricas, hotéis, companhias aéreas e refinarias petroquímicas, as atividades de manutenção tornam-se responsáveis por uma grande parcela do tempo, atenção e recursos da gerência de produção. Os pontos positivos da manutenção são significativos, incluindo segurança mais adequada, confiabilidade, qualidade, baixos custos de operações, aumento do tempo de vida útil do equipamento para processos de tecnologia e “valor residual” mais elevado.

## 2.2 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

O estudo da evolução da manutenção, segundo Wyrebski (1997) ocorreu desde os primórdios da humanidade, devido a necessidade da conservação de ferramentas e utensílios de caça. Ao longo do avanço tecnológico, precisamente no início do século XVII, a necessidade em manter os equipamentos em funcionamento, continuou mesmo através da manutenção. Como por exemplo, um motor a vapor instalado em uma mina de carvão, para esgotar água que levou a uma necessidade de práticas de conservação feita por operadores. O grande marco da Revolução Industrial, ocorrida a partir do século XVIII, aumentou de forma rápida, a tecnologia e respectivamente as atividades de conservação e conserto de equipamentos. Quando cada cenário da evolução, (Figura 3) apresenta cada passo que a manutenção evoluiu com o passar dos tempos.

Pesquisa divulgada pela ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (2013), constatou que no ano de 2013 o percentual de Hh (Homem-hora) por tipo de manutenção praticada no Brasil, com 36,27% a manutenção preventiva, apresentou a melhor média da pesquisa, seguindo com 28,69% manutenção corretiva, e a manutenção preditiva com 17,97%. Os outros tipos de manutenção representam 17,07% da média brasileira.



**Figura 1: Linha do Tempo da Manutenção**  
**Fonte: Adaptado segundo Kardec e Nascif (2009).**

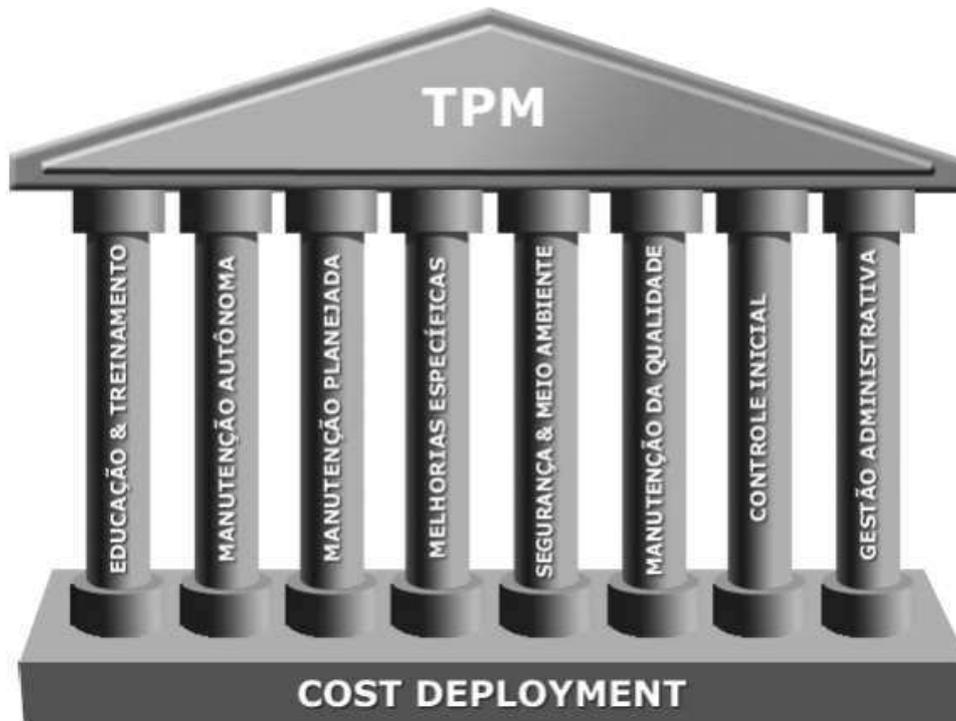
A Qualidade na manutenção, nas pesquisas realizadas pela Abraman nos anos de 2009, 2011 e 2013, apresentou os respectivos resultados em relação a ferramentas utilizadas para promover a qualidade no setor, sendo a TPM com 13,03, 12,69 e 12,83% respectivamente.

### 2.3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)

Para Silva et al (2013), as atribuições que o programa TPM estão direcionados, para a maximização a eficiência global das máquinas – obtenção através da procura por eliminação de falhas, defeitos, desperdícios e obstáculos à produção. É importante a integração de todos os departamentos da empresa, incluindo os operadores de máquinas até a direção e a busca constante de economias visando a maximização dos lucros e a integração de todos; no período de implantação a TPM, adere outras características importantes, por

exemplo, a manutenção espontânea ou autônoma, onde o próprio operador é o executante em seu equipamento.

A TPM é constituída por oito pilares, (Figura 2) para eliminação das seis grandes perdas de equipamentos.



**Figura 2: Os Oito Pilares da TPM**  
Fonte: Advanced Consulting & Training, 2017.

As seis grandes perdas, segundo Kardec; Nascif (2009) são: as perdas por quebras, que representam a maior parcela na queda do desempenho operacional dos equipamentos; perdas por mudança de linha, que derivam quando é realizado a mudança de linha, com a interrupção para preparação das máquinas para um novo produto; perdas por operação em vazio e pequenas paradas, que são paradas momentâneas causadas por problemas na produção ou nos equipamentos que muitas vezes exigem pronta intervenção do operador para que a linha volte a produzir normalmente; a quarta perda é a queda de velocidade de produção, onde a produção é induzida a trabalhar em velocidades menores devido à algum desgaste, superaquecimento ou vibração excessiva; perdas por produtos defeituosos que tem origem de qualquer retrabalho ou descarte de produtos defeituosos; e por final as perdas por queda de rendimento, que se refere ao não aproveitamento da capacidade nominal das máquinas, equipamentos ou sistemas causadas, basicamente, por problemas operacionais.

### 2.3.1 A Popularidade do Programa TPM

A procura por aprimoramento das atividades empresariais e a otimização dos processos industriais deram a largada inicial para a popularização de conceitos e técnicas em relação à manutenção e programas de qualidade e produtividade (CARRIJO E LIMA, 2008).

Existem três fortes razões pelas quais a TPM se espalhou vertiginosamente em toda a indústria japonesa, e posteriormente em empresas fora do Japão, interessadas nos seguintes resultados: garante resultados eficazes, transforma visivelmente o ambiente de trabalho e aumenta o nível de conhecimento e habilidade em operadores de produção e manutenção (SUZUKI, 1994).

### 2.3.2 Definições e Objetivos do TPM

O objetivo do TPM é melhorar a eficiência dos ativos, advindas através da integração dos bons resultados de qualidade, custo, prazo de entrega e segurança, relacionados ao bom ambiente de trabalho e a um cenário de melhorias contínuas. A diminuição de quebras de máquinas, ao se utilizar os equipamentos de forma adequada e recomendada, também reduz as perdas nas várias etapas do processo produtivo. NAKAJIMA (1989).

A origem da definição do Programa da TPM, de acordo com Suzuki (1994), ocorreu com as primeiras atividades visualizadas pelos departamentos de produção no Instituto Nacional de Manutenção de Plantas (JIPM), onde surgiram as cinco estratégias: aumentar a eficácia geral do equipamento; elaborar um sistema completo em relação a vida útil dos equipamentos; integrar sistematicamente todos os departamentos que planejam, utilizam e mantêm equipamentos; comprometimento de todos os colaboradores da alta gerência

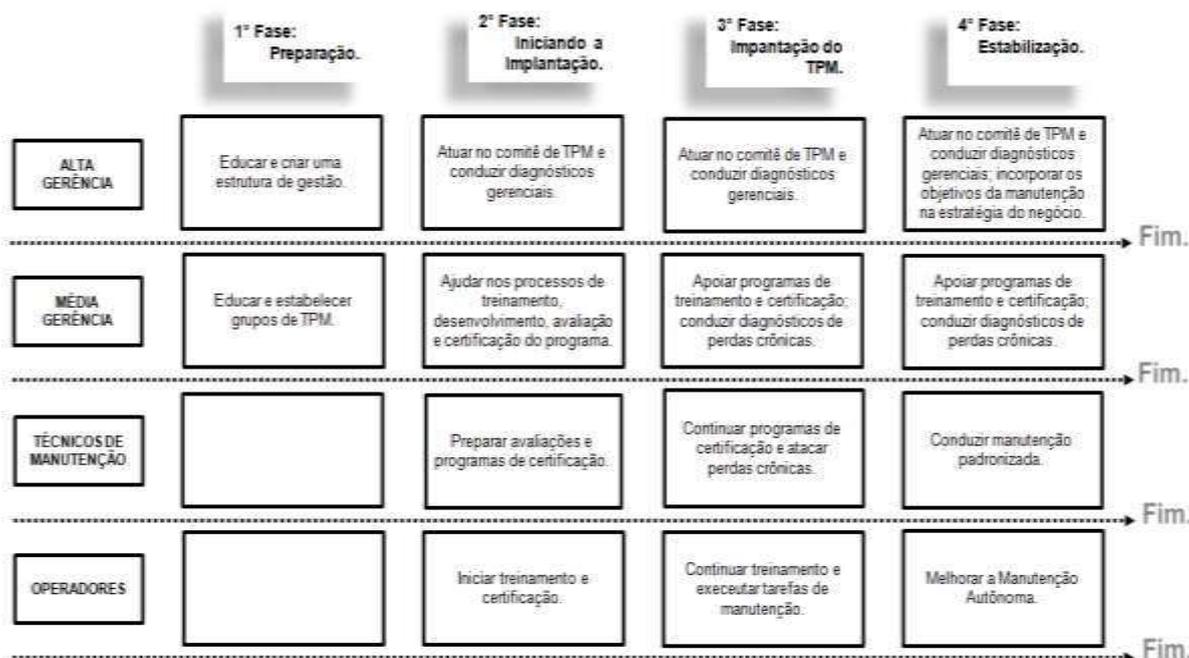
para os colaboradores da linha de frente; promover através do gerenciamento de motivação, ou seja, direcionar atividades autônomas em grupos pequenos.

Para Slack et al (2009), as cinco metas da TPM são: melhorar a eficácia dos equipamentos, durante a análise de todas as perdas que ocorrem; permitir a realização da manutenção autônoma, para que os operadores tenham responsabilidade por algumas das tarefas de manutenção e melhoria do desempenho da manutenção; planejar as atividades de manutenção de forma elaborada; o treinamento tanto da equipe de produção, como de manutenção, devem ser voltados para desenvolver habilidades relevantes a manutenção; a gestão dos equipamentos logo no início da manutenção ao utilizar a manutenção preventiva, que compreende as causas de falhas e a manutenibilidade dos equipamentos durante a sua etapa de projeto, manufatura e instalação.

A meta para atingir a quebra zero, será determinada, segundo Sellitto (2002), através das performances das máquinas em relação ao sistema produtivo, mensurado entre a eficiência em geração de resultados possíveis, com o mínimo de consumo de insumos. Considerando processos contínuos, ou em linhas, com ênfase nas máquinas, que geram maiores danos na produção do que falhas em outros pontos do sistema.

### 2.3.3 Fases de Implantação do TPM

Segundo Prickett (1999), o programa de gerenciamento da TPM, busca direcionar e estruturar toda a planta industrial, durante sua implantação, em que os princípios primordiais, são inseridos durante esse processo. Para iniciar a implantação, (Figura 3) o primeiro princípio para resolver alguns problemas, é a limpeza e lubrificação, para manter e preservar as condições das máquinas.



**Figura 3: Fases da Implantação do Programa TPM.**  
**Fonte: Adaptado, segundo Park e Han (2001).**

Prickett (1999), afirma que é nessa fase que a coleta de dados é importante para ser analisada e mantida, deve ser consistente a acurácia dos dados, para o desenvolvimento da estratégia de manutenção adotada. O próximo passo, é inserir os conhecimentos da Manutenção Autônoma nos operadores, para que se sintam integrados à proposta da TPM.

Segundo Fogliatto; Ribeiro (2009), a capacitação técnica dos colaboradores, constitui a base para consolidar as demais atividades. Porém, a capacitação não está limitada para os colaboradores, devem contemplar os gerentes, engenheiros, supervisores, operadores e técnicos de manutenção.

#### 2.3.4 JIPM - Japan Institute of Plant Maintenance

Muitas empresas vêm adotando o programa TPM no Brasil, fundamentando-se em alguns princípios de trabalho em equipe e autonomia, abordando melhoria contínua para prevenir quebras. As empresas que adotaram a implantação do programa TPM. Algumas delas conseguiram consolidar na

planta industrial e inclusive algumas empresas, foram reconhecidas pelo prêmio da JIPM (RIBEIRO, 2004).

Segundo o Portal da Metodologia TPM (2017), em 1964 o prêmio TPM foi lançado no sistema de premiação, com o objetivo de fortalecer a melhoria da empresa e contribuir para o crescente desenvolvimento da indústria, ao proporcionar com a modernização o desenvolvimento de tecnologias na área da manutenção. O recebimento do Prêmio TPM, fora do Japão acontece mediante auditorias nas indústrias, realizadas pela empresa pública JIPM, que está sob administração do Ministério da Economia Comércio e Indústria do João. Iniciou a partir de 2008 as homologações dos órgãos públicos no exterior denominado “Agências de Auditorias”, que serão responsáveis pela avaliação do Prêmio TPM além das fronteiras do Japão. A agência de avaliação compete ao julgamento de aprovação ou reprovação paralelo ao Comitê do Prêmio TPM do JIPM, se responsabiliza pela aprovação final, caso aprovado com êxito ao candidato é conferido o Prêmio TPM do JIPM.

Empresas que buscam melhorias e adotaram o TPM nas plantas industriais, obtiveram na prática dos conceitos do TPM, resultados que conseguem surpreender na redução das quebras de equipamentos, minimizando a marcha lenta e paradas menores, diminuindo os defeitos e requerendo os padrões de qualidade, alavancando a produtividade, reduzindo o trabalho, retrabalho e os custos, reduzindo o estoque, diminuindo acidentes de trabalho e promovendo o envolvimento dos operadores. (SUZUKI, 1994)

#### 2.4 O PROGRAMA TPM E O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Para compreender a funcionalidade da produção, segundo Shingo (1996), a produção é uma conexão entre processos e operações simultaneamente, onde a transformação da matéria prima em produto final, é obtido através de uma série de operações.

Segundo Moden, (2015), o Sistema Toyota de Produção, é considerado um método capaz para a fabricação de produtos, por ser referência de eficiência para a produção ao atingir seu objetivo final: o lucro. Para atingir este propósito, o Sistema Toyota de Produção, propõe a redução de custos, ou o aumento da produtividade, entende-se por redução de custos e aumento da produtividade a eliminação de diversos desperdícios, como o excesso de estoque e excesso de pessoal.

A disseminação do Sistema Toyota de Produção, tomou grande proporção. Segundo Shingo (1996), devido ao sucesso da Toyota e muitos trabalhos foram escritos sobre o assunto, apresentando seus métodos e ferramentas para atingir uma produção enxuta, para obter máxima qualidade e lucratividade, ao transformar a excelência operacional em uma arma estratégica. Originalmente, o modelo veio de uma filosofia fundamentada na motivação e compreensão das pessoas.

O programa TPM é fundamentado na redução dos desperdícios atrelados ao mesmo, que o Sistema Toyota de Produção. Propõe alcançar seus objetivos de zero defeito, em evitar a ocorrências de defeitos de qualidade de produtos. Segundo Nakajima (1988), a TPM procura prevenir a ocorrências de falhas nos equipamentos, visando a zero quebra. Para ambas filosofias de gerenciamento, apenas o operador é responsável pelas inspeções, referindo-se ao sistema preventivo para eliminar defeitos e desperdícios. As práticas de TPM (Figura 4) pode potencializar o gerenciamento e a promover a agilidade e flexibilidade da produção.

RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E TPM	
Sistema Toyota de Produção - Eliminação de Desperdícios	TPM - Eliminando as 6 grandes perdas
Implementação do Sistema Toyota: Manuseio de vários processos; fluxo nos processos; eliminar defeitos.	Perdas por quebras de máquinas; Perda por defeitos; Perda de Rendimento.
Produção Just-in-time: Kanban e Redução do tamanho de lote.	Perdas por quebra de máquinas; Perdas Set-up e ajustes; Perdas por pequenas paradas; Perda de velocidade; Perda por defeitos;
Automação: linhas param se ocorrer problemas	Perdas por quebras de equipamentos; Perdas por Set-up e ajustes; Perdas por pequenas paradas.

**Figura 4: Sistema Toyota de Produção e TPM.**  
**Fonte: Adaptado de Nakajima (1989).**

Para Shingo (1996), o Sistema Toyota de Produção tem como objetivo principal, a redução de estoque ou estoque zero para a produção. As quebras ou falhas de máquinas, decorrem de operações ineficientes, e essas geram estoques para compensar as falhas de máquinas e produtos defeituosos.

Os desperdícios gerados por operações ineficientes, de acordo com Ohno (1997), são atividades que se caracterizam por não agregar valor ao cliente, e são classificadas em: i) superprodução; ii) estoque; iii) transporte; iv) movimentação; v) defeitos; vi) processos desnecessários; e vii) espera.

#### 2.4.1 Relação entre TPM e Práticas ou Ferramentas da Manufatura Enxuta

##### 2.4.1.1 Kaizen

Segundo Rother & Shook (1999), o significado do conceito Kaizen é “melhoria contínua”, seja de um processo individual ou fluxo completo de valor, para obter maior valor agregado e com menos desperdício. Onde os dois níveis de kaizen: fluxo de valor ou sistema, estão direcionados ao gerenciamento; e segundo nível é o processo, focado em processos individuais, refere-se as equipes lideradas.

##### 2.4.1.2 Mapeamento de Fluxo de Valor

A fundamentação do mapeamento do fluxo de valor, consiste em manter atividades que agregam valor e eliminar as atividades que não agregam valor no produto, e até mesmo para o desenvolvimento de um produto. Segundo Milard (2001) o mapeamento do fluxo de valor para desenvolvimento de produtos para o seguinte esquema de melhoria: treinar a equipe no mapeamento de fluxo de valor; identificar o fluxo de valor para melhoria; decidir os elementos do fluxo de valor; analisar e mapear o cenário atual; analisar uma projeção futura de um

mapa ou um mapa ideal; implementar novos processos; melhorar constantemente.

#### 2.4.1.3 Just in Time

Para Moden (2015), o fluxo contínuo de produção está lado a lado atrelado a companhia ou da cadeia de suprimentos. O Just in time (JIT), é fundamentado em produzir as unidades necessárias em quantidades necessárias dentro do tempo necessário de fabricação, não permite que alguma unidade defeituosa decorrente de processos antecedentes sejam produzidas e comprometam os processos seguintes.

#### 2.4.1.4 Gestão Visual

Constantemente informações são geradas dentro do chão de fábrica, que precisam ser transmitidas para toda a operação e liderança, de forma eficiente e eficaz. Segundo Hall (1987), definiu a comunicação visual como “sem palavras, sem voz”, que ultrapassa os limites das condições do chão de fábrica para os trabalhadores, mas um legítimo mapa do cenário atual da empresa para todos aqueles que podem ler sinais físicos. A proposta da visibilidade que a Gestão Visual fornece é simplesmente o “feedback”, determinados pelos seguintes objetivos:

- Disponibilizar informações simples e acessíveis, para melhorar o trabalho diário dos operadores, assim como a sua motivação para trabalhar com maior qualidade;
- Elevar o fluxo de informações e conhecimento para o maior número de pessoas possíveis;
- Ressaltar a responsabilidade do funcionário, ao se refere de enriquecimento mental;

- Transformar a cultura da empresa para compartilhamento de informações e acessibilidade.

Para a comunicação simples e clara, a Gestão Visual, intitula-se como melhor integração dos operários com a fábrica e, resultando em maior qualidade os produtos ou serviços prestados.

#### 2.4.1.5 Trabalho Padronizado e Operador Multifuncional

Evidentemente, variações nos processos são alertas para elaborar ou verificar a padronização das operações. Segundo Moden (2015), a operação padronizada na Toyota, trata-se essencialmente à rotina sequencial de várias operações executadas por um trabalhador, que opera diversos tipos de máquinas de um funcionário multifuncional.

#### 2.4.1.6 Práticas de 5S

Para Campos (1992), o programa 5S popularmente conhecido, trata-se do passo inicial para a implantação de programas de qualidade dentro das empresas. O 5S é composto, que segundo Ishikawa (1986) por cinco sentidos, onde a nomenclatura se baseia nas iniciais de cada sentido escrito em japonês. Portanto, as palavras são SEIRI (Seleção), SEITON (Ordenação), SEISOH (Limpeza), SEIKETSU (padronização) e SHITSUKE (disciplina).

#### 2.4.1.7 Poka Yoke

Segundo Dudek e Szewieczek (2009), o método Poka-Yoke surgiu por Shigeo Shingo em 1961, quando era um dos engenheiros da Toyota Motor Corporação. Trata-se de um método que previne defeitos e erros que acontecem

com a falhas ou quebras de máquinas ou equipamentos, isto é, “a prova de erros”.

#### 2.4.1.8 Troca Rápida de Ferramenta

Segundo Shingo (1996), a Troca Rápida de Ferramenta é essencial para a redução e a simplificação do setup, através da redução ou eliminação das perdas atreladas a operação do setup. Define como uma visão primeiramente estratégica, posteriormente de conceitos para implementação da ferramenta e técnicas de apoio, o processo de melhoria decorre na redução do tempo de troca de ferramentas.

### 2.5 MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

A manutenção produtiva, antecipou o envolvimento estreito entre o departamento de produção e manutenção, para que os colaboradores possuem responsabilidades pelo bom funcionamento dos seus equipamentos. A proposta da Manutenção Autônoma é descrever minuciosamente cada etapa e mostrar como os conceitos podem ser praticados para beneficiar o aumento da eficiência do trabalho da manutenção, ocasionando na diminuição das falhas dos equipamentos e no aumento da sua produtividade (XENOS, 1998).

No passado, a Manutenção Autônoma já era praticada por operadores devido a responsabilidade com o bom funcionamento do seu equipamento. Atualmente procura-se resgatar essa prática, de acordo com Suzuki (1994) os operadores das plantas industriais de processo eram os responsáveis e manter o bom funcionamento de seus equipamentos nas condições básicas, ao verificar regularmente e realizando serviços menores. Entretanto, as diferentes práticas levavam muitos operadores que realizariam revisões de equipamentos, isto é, as plantas industriais praticaram um nível elevado de Manutenção Autônoma.

Para Xenos (1998), os equipamentos de produção possuem poucos itens mecânicos de funcionamento simples e de fácil acesso, para a realização da manutenção. A capacidade produtiva, apresentava-se muito baixa naquela época e respectivamente o volume de produção era pequeno e quase artesanal. No entanto, permitia que os colaboradores da produção, assumissem a responsabilidade do equipamento, para tanto a operação como a manutenção dos equipamentos.

Entre as décadas de 1950 e 1960, o crescimento significativo de tecnologias aplicadas nas plantas industriais, o equipamento tornou-se mais sofisticado e complexo à proporção que as plantas industriais elevaram o nível de tecnologia de produção. Com o surgimento da manutenção preventiva, exigiu maior especialização para a manutenção dos equipamentos. Simultaneamente, a maior parte das empresas, estavam fazendo seus próprios avanços técnicos significativos em automação e centralização. Em nome da redução de custos, as empresas japonesas reduziram o quadro de funcionários, devido a duas explosões de preço do petróleo em sucessão. Por muitos anos, os departamentos de produção, prestaram serviço exclusivamente de supervisão, e deixando a manutenção apenas para especialistas, intensificando a síndrome do “Eu faço – você conserta” (SUZUKI, 1994).

Atualmente a definição do conceito de Manutenção Autônoma resgatou os princípios que já foram praticados, Xenos (1998) uma parte do que é conhecido atualmente sobre a manutenção autônoma já era praticado no passado, como uma rotina de trabalho pelos colaboradores. Para os dias atuais, a prática da Manutenção Autônoma é frequentemente executada em empresas de pequeno porte, ou que não usam equipamentos muito complexos.

No Programa da TPM, o pilar da Manutenção Autônoma, é considerado distintamente dos demais pilares que compõem a TPM. Posteriormente, a manutenção preventiva ao ser introduzida no Japão da América, a operação e manutenção foram oficialmente separados. Conforme os operadores diminuíram a relação entre homem e equipamento, gradualmente perderam o senso de responsabilidade por mantê-lo (SUZUKI, 1994).

De acordo com Suzuki (1994), a incerteza do futuro e a busca de muitas empresas, para sobreviverem através da redução de custos, aumentando sua competitividade. No entanto, para eliminar perdas e desperdícios da produção e

maximizar a eficácia do equipamento, a Manutenção Autônoma é um programa de referência, e tornou-se indispensável nas empresas. Avanços em hardware e software de computador, também estão a tendência para a automação e operação autônoma. Um dos principais obstáculos, no entanto, é a grande quantidade de trabalho manual necessário para manter os inúmeros sensores que a automação requer e lidar com os vazamentos, derramamentos, e outros problemas característicos das indústrias de processo. As melhores pessoas, para resolver esses problemas são as mais intimamente familiarizadas com o local de trabalho (os operadores), de modo que a necessidade de manutenção autônoma está aumentando.

### 2.5.1 Objetivos da Manutenção Autônoma

O pilar da Manutenção Autônoma, busca melhorar a eficiência dos equipamentos, desenvolvendo a capacidade dos operadores para a realização das atividades de pequenos reparos e inspeções, para manter o processo conforme os padrões determinados, prevenindo aos problemas potenciais. Operadores, com habilidades para manutenção autônoma devem ter: boa capacidade para identificar anormalidades, capacidade de tratamento e recuperação, capacidade quantitativa para estabelecer as condições do equipamento, capacidade de executar as normas corretamente para manutenção da situação (limpeza, lubrificação e inspeção) (FILHO MESQUITA, 2010).

### 2.5.2 Preparação para Implantação da Manutenção Autônoma

As atitudes do departamento de produção, devem mudar radicalmente em relação ao pensamento “Eu faço – você conserta”, e assumir a posse de seus equipamentos e sua responsabilidade, por mitigar a deterioração. Apenas dessa forma, o departamento de manutenção, poderá realizar corretamente as técnicas

de manutenção especializadas, que matem uma manutenção efetiva. Como também é importante que o departamento de manutenção descarte a mentalidade que o seu trabalho compete a fazer simples reparos. Precisa concentrar em medir e restaurar a deterioração para que os operadores possam utilizar o equipamento com confiança e segurança. Tanto para o departamento de produção como para o de manutenção, devem definir e concordar claramente com suas respectivas funções e eliminar quaisquer barreiras através da compreensão e suporte mútuo. A integração dos esforços entre os departamentos de produção e manutenção, devem ocorrer até que ambos sejam iguais como os dois lados de uma moeda, para resultar em um local de trabalho sem falhas e sem problemas (SUZUKI, 1994).

Para Suzuki (1994), o envolvimento dos operadores com as atividades de manutenção e melhoria da rotina, diminuem a incidência de deterioração acelerada, contaminação e auxiliam a evitar falhas ou quebras de equipamentos. Como nas fábricas empregam uma pequena quantidade de operadores, em relação a quantidade e tamanho das unidades de equipamentos, é necessário elaborar objetivos da manutenção autônoma alcançáveis, e adaptados com um pouco da abordagem tradicional praticada nas indústrias de fabricação e montagem. Para adequar a manutenção autônoma em ambientes de posto de trabalho individual, as equipes devem planejar da seguinte forma:

- a) Considere como as etapas de manutenção autônomas podem ser realizadas de forma mais eficaz em diferentes tipos de equipamentos;
- b) Investigue a importância relativa de diferentes itens de equipamentos e determine abordagens de manutenção apropriadas;
- c) Alocar responsabilidades adequadamente entre a produção e o pessoal de manutenção especializada.

### 2.5.3 Etapas para A Implantação da Manutenção Autônoma.

A representação (Figura 4) de todos os passos para garantir que o pilar da Manutenção Autônoma, será executado corretamente. No entanto, o presente estudo torna-se inviável, à partir da inspeção autônoma elaborar os três passos

restantes, ocorrendo a necessidade para os operadores participar de um treinamento básico das atividades de lubrificação, pneumática, hidráulica, bombas, válvulas, eletricidade e mecânica na indústria. A importância da estruturação dos quatro primeiros passos, é fundamental para implantação após os treinamentos com os operadores e assim padronizar os procedimentos e obterem os resultados do pilar da Manutenção Autônoma.

Segundo Filho (2010), medidas de precaução contra deterioração forçada, pela poeira dos resíduos, oriundos da parte externa da máquina ou do próprio processo de fabricação. Defeitos latentes, como a ausência de lubrificação, ou parafusos soltos em pontos difícil acesso, onde precisam ser identificados e eliminados, por serem ocultos e difíceis acesso.

Para Xenos (2004), para tornar o problema mais visível e melhorar a comunicação entre produção e manutenção a utilização de etiquetas, que são divididas em duas classes de cores. As etiquetas vermelhas, representam anomalias identificadas pelo operador do equipamento, que significa que ele não tem condições de resolver, e as etiquetas azuis que representam anomalias identificadas pelo operador e por ele resolvidas.

Os fundamentos básicos para a limpeza, de acordo com Filho (2010), devem ser verificados e cronometrados o seu tempo de realização, localizando os pontos causadores de sujeira, facilitando o acesso as áreas difíceis, estabelecendo padrão provisório para os formulários de verificação de limpeza e definindo os itens a serem inspecionados.

A segunda etapa, de acordo com Xenos (2004), é verificar as fontes de sujeira, visando melhorar o acesso às áreas difíceis, para facilitar e tornar mais rápida a limpeza. É muito importante o comprometimento de toda a equipe e acompanhar a eficácia das ações estabelecidas e se necessário criar um plano de ação para reparar anomalias pendentes.

É primordial que na segunda etapa, para Filho (2010), ao diagnosticar a causa da sujeira identificada, procurar mais de uma solução para combater os problemas, alcançar a colaboração de todos, determinar intervalo entre limpezas e realizar limpeza e lubrificação obedecendo aos padrões determinados para a máquina.

É necessário no terceiro passo fazer a observação de três requisitos básicos: limpeza, lubrificação e inspeção. As atitudes esperadas pelos

operadores serão: estudar a teoria da lubrificação, estruturar a equipe responsável pela lubrificação, a integração da lubrificação ao padrão da limpeza provisório, elaborar controle visual de lubrificação e inspeção simples de execução, estabelecimento de procedimentos padrões de limpeza, lubrificação e inspeção, elaborar folha de rotina que possibilite procedimentos segundo o padrão e procurar reduzir o tempo de trabalho (FILHO, 2010).

De acordo com Xenos (2004), o quarto passo é a inspeção geral, onde se inspecionam no equipamento as partes principais de funcionamento básico com propósito de detectar anomalias e falhas ocultas. Para dar sequência nesse passo, é necessário adquirir conhecimentos e capacitação para reconhecer as condições de bom funcionamento do equipamento. Para facilitar as atividades de inspeção, por meio à vista e diagnosticar e reparar os pequenos defeitos encontrados, através da inspeção geral, a preparação para a inspeção autônoma.

O equipamento será reparado usando inspeções gerais do exterior e do aprimoramento da confiabilidade, usando práticas de melhorias contínuas, como o KAIZEN, resultantes de pequenas mudanças nos processos existentes, através da criatividade do operador do equipamento, e providenciar correções, transformando as inspeções em uma rotina constante e eficiente (FILHO, 2010).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa identificou os pontos de melhorias na linha de produção de biscoitos caldeados, nas operações de moldagem até a embalagem, usando as práticas dos conceitos da Manutenção Autônoma. Além da análise proporcionar o levantamento das práticas da TPM para o processo produtivo.

Para os objetivos proposto no trabalho, foi necessário elaborar o mapeamento do fluxograma de valor e acompanhamento do processo produtivo na unidade de biscoitos caldeados. Resultou mediante as coletas de dados, o checklist de anomalias identificadas e observações gerais condizente com a abordagem da revisão bibliográfica.

O estudo das aplicações proposto no objetivo classifica-se em uma pesquisa exploratória. Essas pesquisas proporcionam maior relação com o problema, com intuito de torná-lo mais claro ou a levantar hipóteses. O aprimoramento, de ideias ou mesmo encontrar novas intuições são oriundos da pesquisa exploratória que se tem por objetivo principal. Para pesquisas explicativas, o objetivo central do estudo é identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. A característica principal desse tipo de pesquisa, é o aprofundamento ao conhecimento da realidade, onde detalhadamente explica a razão e o porquê das coisas. Devido a isso, é o tipo mais complexo e delicado, por ter alto risco de cometer erros durante o estudo. (GIL, 2009)

Conforme Moresi (2003), considera que tudo pode ser quantitativo, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificar e analisar. A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números.

O presente trabalho caracteriza-se por pesquisa qualitativa em relação aos métodos de investigação científica, onde foram analisados os equipamentos

dentro do ambiente da Unidade I, e localizar pontos de difícil acesso através de inspeção visual, gerando as Instruções de Trabalho.

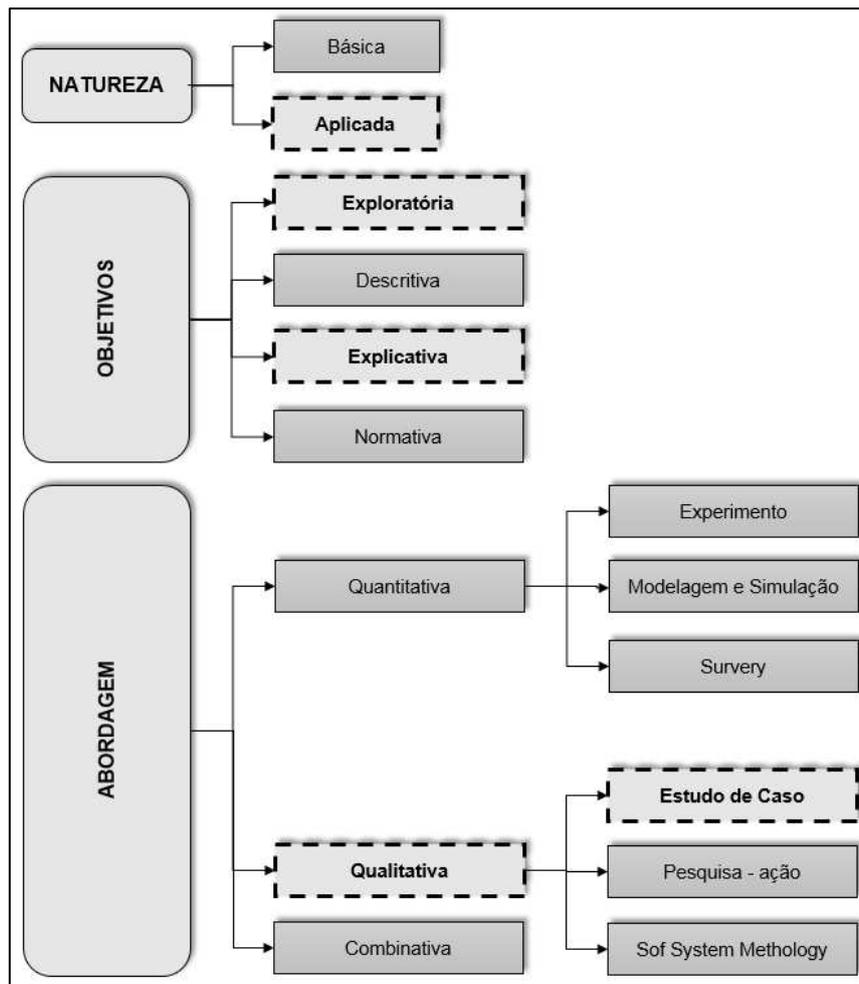
A pesquisa é analisada quanto a sua natureza, que pode ser classificada em básica ou aplicada, onde que a pesquisa aplicada se tem por objetivo principal desenvolver conhecimentos para aplicação prática direcionados para a resolução de problemas específicos, (SILVA, 2001). Portanto, o presente trabalho classifica-se em uma pesquisa aplicada, que elaborou proposta para as soluções dos problemas identificados, resultando o cenário futuro da empresa.

Como o estudo das identificações dos pontos para aplicações da Manutenção Autônoma, foi caracterizado como estudo de caso. Essa modalidade segundo Gil (2009), é uma pesquisa bastante ampla e consiste no estudo intenso e cansativo de uns poucos objetos, para autorizar seu grande e detalhado conhecimento, uma atividade difícil mediante outros delineamentos considerados.

O estudo de caso é uma abordagem que proporciona responder às dúvidas relativas ao efeito e causa de acontecimentos de alguns fenômenos. Geralmente quando existem poucas possibilidades de mensuração de dados e controles sobre o evento estudado e também o principal interesse é sobre fenômenos atuais, somente podemos analisar dentro de alguma situação real, afirma GODOY (1995).

De acordo com Turrioni e Mello (2012) a pesquisa documental consiste em uma fonte de coleta de dados, que estão condicionados apenas a documentos, escritos ou não, constituindo o que se refere de fontes primárias. A realização poderá ser feita no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou posteriormente.

A coleta de dados para realizar na indústria de biscoitos foram obtidos através dos documentos de: mapeamento do fluxograma de valor do sistema produtivo, Instrução de Trabalho e checklist.



**Figura 5: A Classificação da Pesquisa.**  
**Fonte: Adaptado, segundo Turrioni e Mello (2012).**

O presente trabalho caracteriza-se (Figura 5) por: natureza aplicada, com objetivo exploratório e a abordagem qualitativa com estudo de caso.

### 3.2 DESCRIÇÃO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia estudo de caso, é usado compatível com o tipo da pesquisa, e o objeto em exame é observado e analisado minuciosamente. Como também permite, o contato com uma imensa variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações, YIN (2001).

O estudo de caso, que foi realizada em uma indústria de biscoitos caldeados, se enquadra como pesquisa ao confrontar o cenário atual da empresa, e a proposta futura com as recomendações para a implantação correta da Manutenção Autônoma.

Foi utilizado documentos internos, relatórios técnicos, observações gerais, acompanhamento do processo produtivo e acompanhamento das realizações das tarefas dos operadores, os dados foram coletados referentes à proposta do estudo de caso.

O ponto de partida foi determinado para o desenvolvimento dos métodos proposto aos objetivos do trabalho. A definição da estrutura da pesquisa iniciou com a observação da linha de processo de biscoitos caldeados, resultando na elaboração do mapa fluxograma de valor do processo, para fazer o levantamento dos equipamentos.

Após a estruturação do fluxograma e levantamentos de equipamentos, foi possível identificar os locais de limpeza e difícil acesso de cada equipamento da linha de produção. A demonstração da coleta de dados com todas as informações técnicas do equipamento e seu respectivo padrão de limpeza que foi realizado conforme as Boas Práticas de Fabricação segundo a ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e o que a Manutenção Autônoma propõem.

Os locais de limpeza e difícil acesso, teve conforme os conceitos da Manutenção Autônoma, a realização de Instruções de Trabalho, que será uma folha que descreve de forma clara o procedimento, instrução ou conceito técnico, a ser seguido pelo operador. Essa ferramenta foi muito importante para o treinamento do operador e auxilia na elaboração de procedimentos básicos de limpeza e inspeção.

Para garantir que a limpeza e a inspeção sejam eficientes foi elaborado uma folha de checklist para auxiliar na execução dessa tarefa e apontar as conformidades e não conformidades e descrição do problema.

Na terceira fase, as análises dos documentos propostos para limpeza e inspeção dos equipamentos devem atender as necessidades da indústria e que sejam de fácil implantação na linha de produção de biscoitos caldeados. Caso a mesma viabilizar a implantação, e assim expor o resultado do cenário antes e após a aplicação dos conceitos e técnicas de limpeza e inspeção da manutenção autônoma, relatando os pontos positivos e negativos, através dos indicadores de MTTR, MTBF e OEE registradas no sistema.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste trabalho foi descrever uma proposta de Manutenção Autônoma, em uma Indústria de Alimentos de Biscoitos Caldeados, como projeto piloto, norteado pela filosofia e metodologia TPM.

Todo cenário atual da empresa com a projeção da proposta considerando os respectivos recursos, como oportunidades de melhoria do processo produtivo, qualidade do produto e melhor o ambiente de trabalho para os operadores. O trabalho foi um estudo de caso isolado, devido as demais unidades e linhas de produção, constando o alto mix de produtos na própria unidade de produtos caldeados.

O presente trabalho foi realizado das seguintes etapas: revisão bibliográfica da manutenção, TPM e produção enxuta; elaboração do planejamento do método para implantação, considerando a cultura organizacional e as necessidades levantadas; observações dentro da unidade produtiva de biscoitos caldeados; e análise das evidências coletadas durante o estudo da proposta da Manutenção Autônoma.

### 4.1 SITUAÇÃO ATUAL DAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO NA EMPRESA

Os primeiros contatos, para apresentar a proposta de Manutenção Autônoma, na Unidade produtiva de Biscoitos Caldeados, de imediato houve interesse para aplicação da metodologia na unidade, e durante os estudos e levantamento de dados, o cenário atual da manutenção em todas as cinco unidades, demandou mais atividades do setor de Manutenção para realização de outros projetos, assim como o foco principal estava no processo e resultado.

A Manutenção Autônoma, claramente apresenta a interação entre as práticas de manufatura enxuta e com os pilares da Manutenção Produtiva Total, dos quais não eram praticados na Indústria Alimentícia do presente trabalho. A cultura da empresa não estava alinhada com redução de desperdícios,

processos padronizados (praticados), ficha técnica, dentre outras práticas da manutenção enxuta e TPM.

Para analisar cada operação da linha de produção de caldeados, que apresentaram maior impacto devido ao tipo da farinha de trigo utilizada, que implica na expansão dos biscoitos, como também foi constatado durante o preparo da massa. Quando o operador inicia a dosimetria dos ingredientes, por falta de atenção, erros de quantidades e ou falta de ingredientes, como o fermento. O checklist de todas as operações para o preparo de massa é realizado apenas ao final de todas as execuções.

Tanto a falha humana, quanto a qualidade dos ingredientes, em relação as especificações, agravam a expansão da massa dos biscoitos ao saírem da moldadora para entrar no processo de assamento. O resultado pode ser negativo, dependendo da velocidade do forno e temperatura, que devem ser ajustados manualmente, para que os biscoitos não saiam sem assar ou queimados.

A falta de padronização, é claramente um empecilho, para a eficiência do processo produtivo. Outros pontos são as quebras dos equipamentos, ou falhas por não realizar a manutenção preventiva. Englobando as principais máquinas, para o estudo (Quadro 1), são: moldadora, forno, caldeador, túnel de resfriamento e embaladora.

<b>Equipamentos para higienização:</b> panos, fibra multiuso, esponja, baldes.	<b>Medidas de Segurança:</b> Realizar limpeza somente com o equipamento desligado; utilizar todos os EPI's necessários: luvas látex, aventais, óculos de proteção, botas, abafador de ruídos, roupas plásticas e máscara.
<b>Responsável:</b> Equipe de Produção.	
<b>Verificação:</b> Coordenadores de Produção	
<b>Unidade I:</b> Carrinhos de massa; masseiras; tombador de massa, detector de metais, cilindros, forno, estampo, tanque de açúcar invertido, tanque de calda, caldeador, esteira de caldeamento, túnel de resfriamento, esteira transportadora, elevador de canecas, máquinas embaladoras.	

Continuação

<b>Equipamento</b>	<b>Frequência</b>	<b>Método de Higienização</b>
Carrinhos de Massa	Troca de Produto	Remover os resíduos com a raspagem.
	Semanal	Raspar e lavar com água de alta pressão à temp. ambiente
Masseiras	Troca de Produto	Remover os resíduos com a raspagem.
	Semanal	Lavar com água à alta pressão e temperatura ambiente.
Tombador de Massa	Semanal.	Raspar todo resíduo da massa, passar pano úmido e fazer a desinfecção com álcool - 70°
Grades do Elevador de Massa e Elevador	Semanal.	Remover resíduos esfregar com vassoura e enxaguar.
Detector de Metais	Semanal.	Remover resíduos e passar pano úmido.
Cilindros	Semanal.	Raspar todo resíduo de massa passar pano úmido e fazer a desinfecção.
Estampo	Semanal.	Raspar todo resíduo de massa passar pano úmido e fazer a desinfecção.
Forno	Semanal.	Retirar todo resíduo do interior do forno, passar pano com detergente e depois passar pano úmido na superfície externa.
Tanque de Açúcar Invertido	Semanal.	Lavar com água quente.
Tanque de Calda	Semanal.	Lavar com água quente.
Caldeador	Semanal.	Remoção de resíduo, aplicar água à temperatura ambiente e esfregar com esponja e detergente, enxaguar e desinfetar.
Esteiras do Caldeamento	Semanal.	Remoção de resíduo, aplicar água à temperatura ambiente e esfregar com esponja e detergente, enxaguar e desinfetar.
Túnel de Resfriamento	Semanal.	Remoção de resíduo, esfregar com esponja e detergente, enxaguar e desinfecção.
Esteiras de Resfriamento	Semanal.	Remover todo resíduo e passar pano úmido que não são algodão (lona).

Continuação

## Conclusão

Esteira Transportadora	Semanal.	Remover todo resíduo, passar pano úmido que não são algodão (lona) e desinfecção.
Elevador de Caneca	Semanal.	Remover todo resíduo, passar pano úmido e desinfecção.
Empacotadora	Diária	Remover todo resíduo
	Semanal.	Remover resíduo, passar pano úmido e desinfecção

**Quadro 1: Quadro de Equipamentos da Unidade I da Indústria.**

**Fonte: Autoria própria (2018)**

O tempo de ciclo de produção de cada operação está balanceado, atendendo todas as necessidades do tempo para o processo produtivo. Constatando, como oportunidades de melhorias para o processo produtivo a substituição de equipamentos antigos, por outros melhores disponível no mercado, como também a manutenção preventiva dos atuais. A ideia é otimizar o que já existe, com investimentos menores e que possam ser implantados.

Por mais simples que a proposta demonstra ser, o quadro de funcionários do setor da manutenção, está reduzido e a empresa está passando por mudanças, iniciou as primeiras práticas de manutenção preventiva, que até o presente momento da finalização deste trabalho, não demonstraram resultados significativos e positivos, desencadeando uma série de quebras de máquinas e paradas de produção, gerando alta demanda por manutenção corretiva, que atualmente é diariamente praticada.

As características que impossibilitaram a implantação das práticas de Manutenção Autônoma foram:

- Trabalho Padronizado: devido a prioridade de outros projetos nas unidades produtivas na indústria alimentícia, os trabalhos já realizados de padronização estavam desatualizados, e não tínhamos como realizar uma análise criteriosa dos equipamentos que seriam parte da aplicação da metodologia de Manutenção Autônoma. Inviabilizou a elaboração dos procedimentos técnicos como Instruções de Trabalho e Lições de Um Ponto;
- Apoio da Alta Gerência: a princípio mostraram-se interessados, principalmente para o levantamento de dados. Porém, devido a demanda

de outros projetos em execução, considerando maior urgência, e um deles as primeiras práticas de manutenção preventiva, caracterizou o projeto piloto da Manutenção Autônoma na Unidade de Biscoitos Caldeados como uma proposta futura;

- A cultura da indústria alimentícia em relação a manufatura enxuta e TPM, são consideradas fracas, provocando uma grande barreira inicial e exigindo quebras dos paradigmas de produção;
- Educação e Treinamento, foi considerado um dos pontos que mais envolve mão de obra, e envolvimento de outros setores, como a preparação exigiria desde a alta gerencia, até para os colaboradores da linha de produção. A disponibilidade do RH para elaboração e planejamento de cada etapa do treinamento, estava fora do alcance no presente momento.

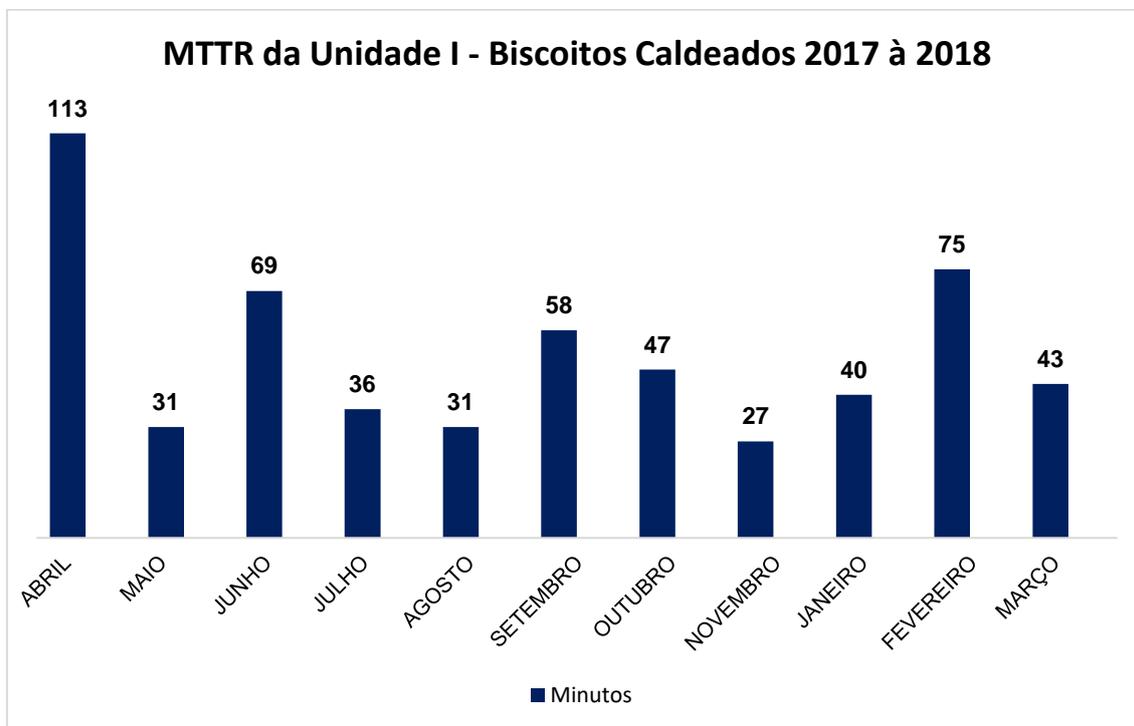
Se a aplicação do projeto pilo da Manutenção Autônoma fosse viabilizado, os resultados obtidos com metas de qualidade, eficiência e custos, seriam planejados pela corporação, haveria um impacto positivo nos indicadores de MTTR (Mean Time to Repair, tempo médio de reparo) e MTBF (Mean Time Between Failures, tempo médio entre falhas) da organização, e respectivamente redução quantitativa dos indicadores de Parada de Produção. Alavancando e otimizando a linha de produção e propagando disseminadores da filosofia TPM.

#### 4.2.1 Indicadores utilizados pela Manutenção na Empresa

Os indicadores mais usuais para medição e análises realizadas no setor de Manutenção da Indústria, separadamente por cada unidade produtiva, a Unidade I, apresentou os resultados de MTTR e MTBF. Ao analisar o tempo de em que o serviço da manutenção foi solicitado em relação as paradas de produção por quebras de equipamentos. Considerando que a Unidade I, não está ativamente todos os dias do mês, essa variação ocorre devido as ordens de produção para a Unidade I.

Quando está em funcionamento, outros funcionários de outras unidades são remanejados para garantir o funcionamento, enquanto a Unidade de Biscoitos Recheados, normalmente, fica desativada nesse período de

funcionamento da Unidade I. Os indicadores de MTTR e MTBF são utilizados para apresentar o cenário atual da Indústria, e o mesmo seriam avaliados após implantação da Manutenção Autônoma, visando a redução desses indicadores.



**Figura 6: Gráfico de MTTR da Unidade I.**  
**Fonte: Autoria própria (2018).**

O MTTR (Figura 6), apresentou resultados preocupantes nos períodos de abril, junho, setembro e fevereiro, os meses de novembro, maio e agosto os melhores resultados, em relação aos outros meses. Os dados de dezembro de 2017 foram eliminados, devido a inatividade da Unidade I, foram poucos dias para finalizar a produção, não houveram demandas de produção posteriormente, em relação a frequência dos outros meses. Quanto menor o MTTR, mais eficiente é a equipe de manutenção.

Para a Manutenção Autônoma, é interessante trabalhar a redução do MTTR, através dos operadores que passam a realizar pequenos reparos e a informar a manutenção quando verificar as pequenas anomalias encontradas no equipamento, isto é, prevendo uma grande falha que poderia ocorrer, e antes mesmo de acontecer, ações seriam tomadas para não acontecer essas grandes falhas que causam grandes impactos na linha de produção.

Para a empresa, outro indicador essencial, o MTBF (Figura 7) tem papel importante para avaliação das incidências de falhas dos equipamentos, isto é,

quanto maior é esse intervalo de tempo, melhor será para linha de produção. Quando o MTBF apresenta aumento após um processo de manutenção, conclui-se, que houve claramente melhoria na qualidade do processo produtivo, basicamente demonstram que os métodos de manutenção ou verificação estão sendo bem executados. A comunicação é ponto chave para o sucesso da integração entre o setor de manutenção e produção.

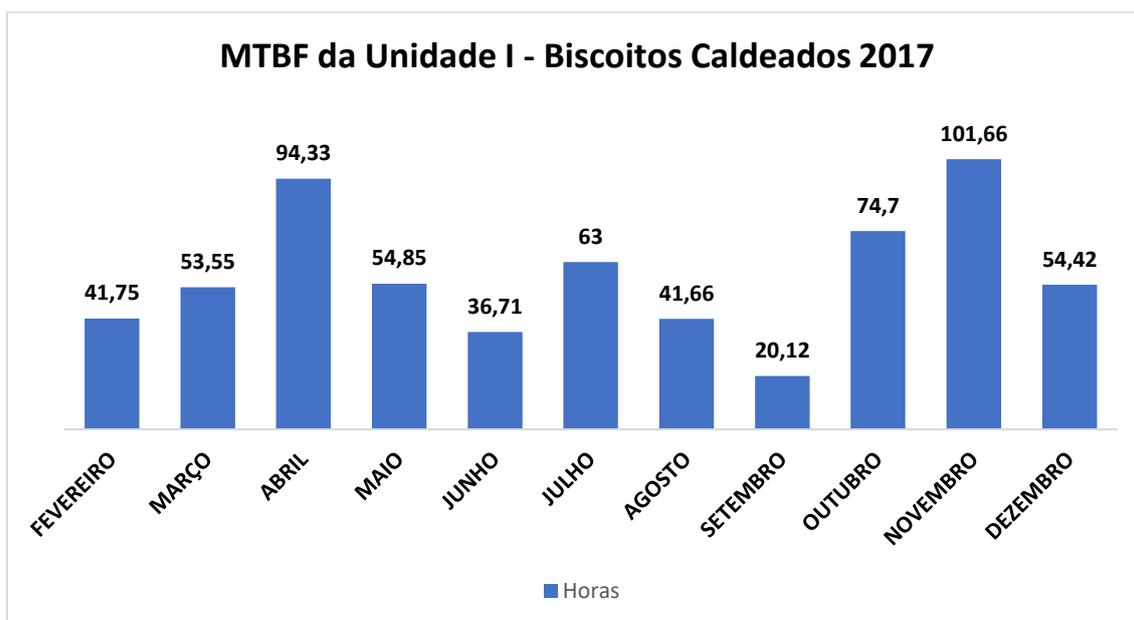


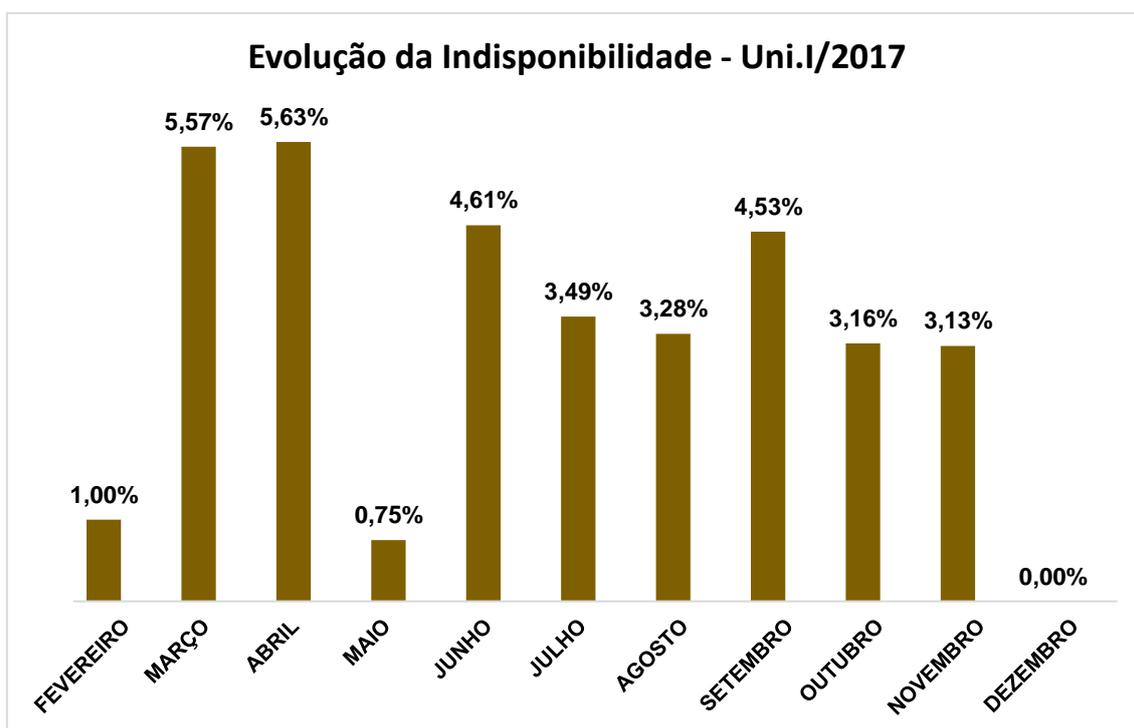
Figura 7: Gráfico de MTBF da Unidade I.  
Fonte: Autoria própria (2018).

Durante a coleta de dados do MTBF, observou-se que os resultados dos meses de abril, julho, outubro e novembro de 2017, foram melhores em relação a outros meses. Durante os meses de janeiro, fevereiro e março os dados não foram considerados devido à falta de funcionamento em janeiro (férias coletivas nos 10 primeiros dias do mês), e durante os meses de fevereiro e março apresentaram confiabilidade dos dados, recorrente das primeiras práticas de manutenção preventiva, projeto piloto na Unidade I de Biscoitos Caldeados.

Verifica-se, a ocorrência de falhas durante os períodos de funcionamento, que mesmo apresentado em horas ou dias, o tempo mostrou-se curto, indicando uma oportunidade de melhoria do processo produtivo, mediante as práticas de Manutenção Autônoma. Uma das estratégias em potencial a ser adota através da Manutenção Autônoma, para aumento do MTBF, seria utilizar tempos em que, a produção faz pausas para refeições, e os manutentores organizam-se para

sanar a anomalia registrada pelos operadores. Portanto, resultando no aumento do intervalo de tempo na ocorrência entre uma falha e outra.

Existe outra forma de controlar o tempo disponível dos equipamentos da linha de produção, durante o período de funcionamento (Figura 8). Basicamente, calcula-se a razão entre o tempo total de produção efetiva e o tempo de que a linha de produção ficou parada, decorrente das paradas não planejadas por quebras ou falhas não detectadas com antecedência.



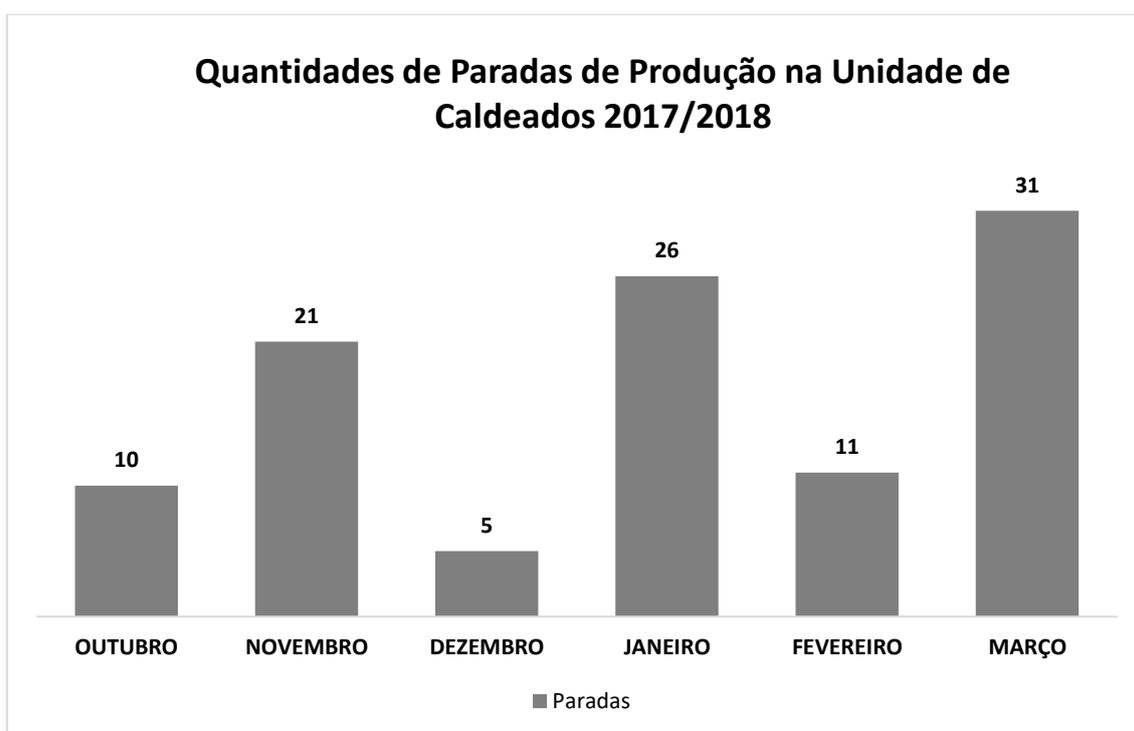
**Figura 8: Gráfico de Evolução da Indisponibilidade da Unidade I - OEE**  
 Fonte: Autoria própria (2018).

A OEE (Overall Equipment Effectiveness, Eficiência Global dos Equipamentos), apresentou tempos de indisponibilidade da unidade produtiva, que segundo Nakajima (1989), no ponto de vista da metodologia da Manutenção Autônoma, fora dos parâmetros considerados de aceitação de indisponibilidade de 1%, a indisponibilidade deve-se aproximar ou ser igual a zero. Apenas os meses de fevereiro, atendeu a especificação da Manutenção Autônoma, e os demais meses, comprometem a produtividade da Unidade I, em relação ao tempo de entrega dos produtos.

Quando a indisponibilidade dos equipamentos ocorre, de acordo com et al Slack (2009), interfere no tempo demandado para a ordem de produção,

gerando horas extras ou atrasos de entregas fora do planejado. Considerando que a produção ocorre em poucos períodos e somente sob encomenda de toda a produção. Além disso, de interferir na programação da Unidade II (Biscoitos Recheados), local onde os operadores e toda coordenação de produção eram deslocados, para atender a demanda da Unidade I.

A análise da quantidade de paradas de produção (Figura 9) apresenta resultados, que devido a recorrência da manutenção para restaurar os problemas gerados pelas máquinas ou equipamentos da linha de produção de Biscoitos Caldeados.



**Figura 9: Gráfico da Quantidade de Paradas de Produção na Unidade I.**  
Fonte: Autoria própria (2018).

A coleta de dados para a OEE apresentou resultados em que a indisponibilidade da Unidade de Produção de Biscoitos Caldeados, atrelado a produtividade, a empresa torna-se, dependente da disponibilidade do processo produtivo, para manter a competitividade no mercado atual do segmento de biscoitos, interferindo diretamente no lead time.

Considerando os parâmetros de excelência de produtividade com base na composição do Indicador OEE, usualmente utilizado na empresa, como performance, disponibilidade e qualidade, podemos também relacionar com o

volume de produção e custos operacionais oriundos das paradas de produção programadas.

Constatou-se que nos períodos de novembro, janeiro e março o maior número de paradas de produção, isto é, a quantidade de vezes que a produção precisou ser parada por problemas de limpeza e organização, erro operacional, setup, manutenção corretiva, regulagem operacional, falta de matéria prima, espera de mantenedor, retrabalho para a organização, qualidade e refeição.

Portanto, de fato pode-se constatar a necessidades de melhorar a produtividade da Unidade de Biscoitos Caldeados, através da metodologia TPM, em busca da quebra zero de equipamentos e otimizar a comunicação e interação entre os setores de produção e manutenção (NAKAJIMA, 1989).

#### 4.2.2 Mapa Fluxograma de Valor Atual da Unidade I – Caldeados

A linha de produção dos biscoitos caldeados, compõe basicamente (Apêndice A), seguintes operações: preparo de massas, moldagem, forneamento, resfriamento, caldeamento, resfriamento II, embalagem e paletização. Para melhor visualização, a Figura 6 está disponível no Apêndice A deste trabalho.

Analisando, a visão do mapa presente da linha de produção dos biscoitos caldeados, é notável as oportunidades para propostas de melhorias do processo produtivo. O nível de disponibilidade manteve-se uma média de 94,2%, em relação ao tempo de funcionamento da unidade produtiva, com a proposta da manutenção autônoma, propõe elevar a média na fase inicial para 97% de disponibilidade. Buscando, combater todos os tipos de paradas de produção por falha de manutenção ou quebra, por falta de verificação.

Atualmente a Unidade I, dos biscoitos caldeados, é a unidade que menos funciona em relação as outras, girando em torno de 7 a 15 dias por mês. A produção é liberada apenas quando tem lotes vendidos, devido ao alto índice de umidade dos biscoitos, e conseqüentemente a vida de prateleira reduzida. Os biscoitos recheados, que chegam ao prazo de 1 ano de validade, enquanto os biscoitos caldeados têm uma vida útil de prateleira de 6 meses.

Pode-se referenciar para o projeto piloto, e constar que os processos que devem receber as orientações da Manutenção Autônoma, são os: moldador, forno, caldeador, túnel de resfriamento, e as embaladoras.

#### 4.3 ORIENTAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

O momento importante após a avaliar o cenário atual da empresa, apresentou cenário de amplas oportunidades de melhoria a serem aplicadas, segundo os conceitos e a metodologia da Manutenção Autônoma desenvolve dentro da área fabril dos biscoitos caldeados. As etapas para implantação da Manutenção Autônoma proposto por Nakajima (1989), adaptados para a cultura atual da empresa, são as seguintes:

- I. Comprometimento da Alta Direção ou Gerência da empresa;
- II. Divulgação do método;
- III. Definição da comissão responsável da pela Manutenção Autônoma;
- IV. Elaboração e definição das políticas e metas básicas;
- V. Definição do Plano Diretor (Projeto Piloto);
- VI. Comunicação da implantação;
- VII. Instrução dos operadores;
- VIII. Definição dos procedimentos por grupos de trabalho;
- IX. Escolha dos equipamentos para o projeto piloto para medição da eficácia;
- X. Desenvolvimento da Manutenção Autônoma;
- XI. Mensuração dos resultados;
- XII. Execução da auditoria e retomada ao ciclo.

A Manutenção Autônoma, prevê para o cenário futuro da Unidade I de Biscoitos Caldeados, o aumento da produtividade, de 99% na redução de quebras de equipamentos, deve atingir a meta de 90% de redução de defeitos oriundos da qualidade, e conseqüentemente reduzir a quantidade de reclamações dos clientes em 75% e esperamos chegar aos 100% (Nakajima, 1989).

Para os custos, de acordo com Nakajima (1989), estima-se um impacto de redução de até 30%, e os resultados esperados pela logística na redução do tempo de entrega 50% sejam atingidos, e em relação aos estoques, devido a ordem de produção que é emitida, deve-se despachar para a expedição e fechar o lote para entrega, não terá tanto impacto na redução de estoques.

Os resultados esperados com a implantação da proposta do projeto piloto, está de acordo com o cenário atual para atingir as metas. Apesar do momento está inviabilizado para implantação, se comparado aos resultados, segue como proposta para a empresa alimentícia.

#### 4.3.1 Apoio da Alta Gerência/Direção

O momento mais importante para a execução e validação do projeto da Manutenção Autônoma, depende da aprovação e incentivo da Alta Gerência ou Direção. O sucesso do projeto piloto, dependerá do comprometimento e envolvimento da Direção da empresa. A nomeação da comissão responsável em deliberar os recursos necessários para a implantação e disseminação da metodologia da Manutenção Autônoma deve-se estar consolidada com todos os envolvidos do projeto.

Após a nomeação da comissão, será necessário que os participantes, e a alta direção, adotem e comuniquem a todos os colaboradores o programa da manutenção Autônoma, desde o motivo da implantação até as metas a serem atingidas. É fundamental que comunicação de informações deve ocorrer através de eventos ou encontros de toda a equipe que compõem a Manutenção Autônoma, pois a decisão de implantação da Manutenção Autônoma deverá ser unanime.

#### 4.3.2 Plano Diretor e Metas para o Projeto Piloto da Manutenção Autônoma

A ideia para estabelecer o Plano Diretor e as Metas, além de visar o alcance das metas, considerando medir a eficiência e eficácia da Manutenção Autônoma, está atrelado a motivação e envolvimento dos operadores.

A determinação das metas, acontecerá após a reunião da comissão, é importante avaliar o quadro atual, através dos indicadores de MTTR, MTBF e OEE, em seguida, mensurar metas para elevar os piores resultados, em relação aos melhores. Caso for do interesse da empresa, a determinação de metas, e quais os critérios avaliativos, fica de total responsabilidade da comissão. Garantir que os sentimentos de pertencer e ser o responsável por seus respectivos equipamentos.

As metas devem ser desafiadoras para os operadores, elaborar juntamente com o auxílio dos setores de PCP (Planejamento e Controle da Produção), onde a empresa possui equipe estável, assim como do PCM (Planejamento e Controle da Manutenção). Considerando a filosofia do Lean e Manutenção Autônoma do Programa TPM, em relação a “quebra zero”, “perda zero” e as seis grandes perdas.

Portanto, o projeto piloto na Unidade I oferece oportunidade e estrutura para medições de eficiência do processo, antes e após a implantação da Manutenção Autônoma. Apesar, que o Planejamento e Controle da Manutenção, iniciou as práticas recentemente, devido a demanda por novos setores na empresa, a proposta de Manutenção Autônoma foi inviabilizada, porém é bem vista como projeto futuro.

#### 4.3.3 Treinamento e Capacitação dos Operadores

O objetivo do presente trabalho, durante a implantação da Manutenção Autônoma, é tornar os operadores em mantenedores naturais dos equipamentos que trabalham, através das atividades de inspeção, limpeza e dispor aos colaboradores todo o conhecimento e habilidades relacionados ao equipamento.

O desenvolvimento das habilidades necessárias para que os operadores se tornem mantenedores naturais, ocorrerá através do treinamento supervisionado, para que consigam praticar a manutenção simples de seus equipamentos.

O treinamento será elaborado de acordo com a proposta da manutenção autônoma, nas funções básicas das seguintes etapas: limpeza e inspeção, respectivamente a eliminação de locais de difícil acesso, identificados pelos operadores. A participação da Alta Gerência e a Comissão, é primordial para garantir a excelência da implantação da Manutenção Autônoma.

#### 4.3.4 5S

Atualmente a empresa conhece as práticas do 5S de produção, que em 2015 para 2016 houve tentativa de implantação na cultura da empresa, e por falta de auditorias e disseminadores da filosofia, foi perdendo força e a prática é quase inexistente. A proposta deverá reativar esse conhecimento e dar continuidade na prática, considerando a resistência a cultural da empresa, porém a filosofia TPM está diretamente relacionada com o Programa 5S.

A Manutenção Autônoma procura desenvolver nos operadores o sentimento de propriedade e zelo por seus equipamentos, como práticas de inspeção e detecção de problemas em suas fases iniciais, para que possam realizar pequenos ajustes, reparos ou regulagens.

A conservação dos equipamentos será resultante das práticas dos operadores de Manutenção Autônoma, resgatando os valores da operação, exigindo menos tempo e mão de obra dos profissionais da manutenção. Esse trabalho irá crescer gradativamente, para identificar os talentos dos operadores para manutenção e conquistar a confiança do operador.

A Manutenção Autônoma está enriquecida de informações do processo produtivo, e respectivamente do bom funcionamento dos equipamentos, e sua atuação passa a ser cada vez mais especializada. O Programa 5S, trabalha as práticas que a Manutenção Autônoma propõe para os operadores, trabalhando o senso de utilização, organização, limpeza, higienização e disciplina.

#### 4.3.5 Trabalho Padronizado e Inspeção das Máquinas

O passo inicial para implementação, da Manutenção Autônoma, ocorre quando a elaboração das Instruções de Trabalho, que neste estudo será possível fazer um modelo e prévia ajustada para a empresa. A metodologia da Manutenção Autônoma, também propõem a Lição de Um Ponto.

Devido a inviabilização para a implantação, a Lição de Um Ponto, só poderá ser elaborada na fase inicial de aproximação do operador com seu equipamento. Essa prática propõem a utilização de uma folha quadriculada, em que o operador irá desenhar o seu equipamento, e deverá conter informações simples e práticas para conservar e cuidar do equipamento.

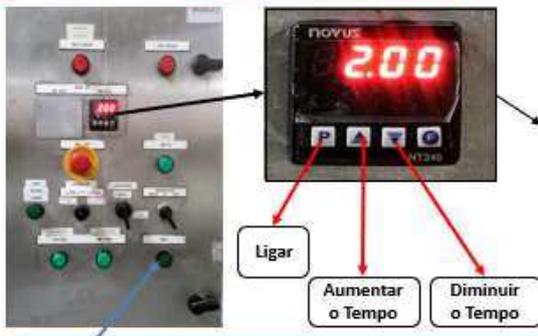
As Instruções de Trabalho, possuem a mesma proposta da Lição de Um Ponto, transmitir informações sobre os equipamentos, ao que se refere aos cuidados de limpeza e funcionamento. O diferencial da Lição de Um Ponto, está no envolvimento durante a elaboração, o próprio operador irá ilustrar, e novamente o sentimento de ser o “dono” do equipamento e o senso de responsabilidade, desenvolve durante o processo de construção das Lições de Um Ponto.

Após a elaboração da Instrução de Trabalho (Figura 10), deve-se fazer teste com os operadores, como também com os encarregados e coordenadores, antes da aprovação da Comissão e da Gerência. A Instrução de Trabalho, seguem o padrão da Lição de Um Ponto, que só poderá ser utilizado apenas uma folha para sua elaboração e fácil acesso.

Logo da Empresa	<b>Temporizador - Exemplo</b>		Emissão: / /
	Tipo de Documento: Instrução de Trabalho	Área Emissora: Eng. De Processos	Versão n°: 001

**Programação do Temporizador**



Ligar

Aumentar o Tempo

Diminuir o Tempo

1ª - Pressionar o botão P durante 4 segundos para ativar a função programação do tempo e colocando o tempo a cada etapa do creme.

2ª - Aumentar ou diminuir o tempo nas setas para baixo ou cima, indicado na figura ao lado.

3ª - Ativar o tempo programado do batimento com apenas um toque no botão P.

- Tempo de Batimento para cada etapa bater 2 minutos.
- Em todas as etapas utilizar a velocidade alta (2).
- Temperatura do encamisamento de 40 – 42 °C.

**Reset:** a cada 2 minutos, o operador abre a tampa do batedor desligado, em seguida adicionar a quantidade de ingredientes conforme cada etapa, fechar a tampa do batedor, apertar o botão "reset" e o batedor voltará a funcionar automaticamente, não zerando o temporizador e desde que não altere a velocidade do batedor/agitador.

Elaboração:

---

Engenharia de Processos

Aprovação:

---

Gerente da Empresa

**Figura 10: Exemplo de Instrução de Trabalho (IT) para equipamentos**  
**Fonte: Autoria própria (2018)**

O levantamento da quantidade de Instruções de Trabalho que devem ser elaboradas, será a partir da identificação de cada componente dos equipamentos, e dispositivos. A disposição das Instruções de Trabalho, devem ser fixadas próximas aos equipamentos, ou nos próprios equipamentos.

O conceito de clareza e simplicidade devera estar evidente, desde a ilustração até as descrições. Os operadores responsáveis, e o operador que nunca trabalhou com aquele equipamento, deverá conseguir através das Instruções de Trabalho, executar todos os procedimentos com facilidade e eficiência.

Após, aprovada a Instrução de Trabalho por todas as partes envolvidas, é fundamental marcar uma reunião com os operadores responsáveis por cada

Instruções de Trabalho, para prepara-los a operar melhor os equipamentos, visando sempre pela segurança do funcionário e zelo do equipamento.

Logo da Empresa		CHECKLIST DE LIBERAÇÃO DE LINHA			Código	Revisão	Data
		Área:	UNIDADE 1		CK - 01	1	__/__/__
		Produto:	Caldeados		Hora:		
Responsáveis:	Operador:	Encarregado:		Coordenador:			
Item	Descrição	Verificação					
A	Quanto ao aspecto do Equipamento?	Atendimento do item		Reparado			
1	A moldadora está limpa e higienizada?	S	N				
2	Os componentes estão lubrificação?	S	N				
3	O botão de emergência esta funcionando?	S	N				
4	A moldadora esta ligada?	S	N				
5	A moldadora está regulada?	S	N				
6	O equipamento apresenta corrosão?	S	N				
7	O equipamento apresenta desgaste?	S	N				
8	O equipamento apresenta atrito durante o funcionamento?	S	N				
9	Os parafusos estão em bom estado?	S	N				
10	As correias estão com folgas?	S	N				
11	As Engrenagens estão desgastadas?	S	N				
12	Apresenta algum ruído estranho?	S	N				
13	Apresenta alguma vibração fora do normal?	S	N				
14	O Painel de Comando está limpo?	S	N				
15	Todos os dispositivos de regulagem estão funcionando?	S	N				

**Figura 11: Exemplo de Checklist para Inspeção de Máquinas**  
**Fonte: Autoria própria (2018).**

Para garantir que a rotina de inspeção dos equipamentos (Figura 11) sejam realizadas, seguindo o plano da implantação baseado na evolução de conhecimento sobre o próprio equipamento, o operador de cada turno, deverá responder ao checklist respectivo ao equipamento.

A melhor forma de identificar anomalias será através do checklist, a essencialidade para garantir a eficiência da Manutenção Autônoma é crucial. A comunicação entre a produção e manutenção começa neste instante, onde a situação atual do equipamento é verificada pelo operador.

A gravidade será avaliada, e se requerer algum ajuste, reparo ou regulagem simples, o próprio operador deverá intervir e solucionar. Entretanto, após definido quando a manutenção deverá atuar, a solicitação deve ser imediata.

Portanto, além de garantir o bom funcionamento das máquinas será os olhos da manutenção em campo, principalmente após a implantação do checklist diárias de inspeção. Esse documento treina os operadores para identificação de falhas imediatas, capacitando-os para trabalhar em cima dos objetivos, funções e estruturas dos equipamentos, para operar corretamente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a Manutenção Autônoma apresenta versatilidade para implantação em qualquer tipo de indústria, que possui máquinas ou equipamentos no processo produtivo. A gestão desses equipamentos, promove a conservação e o bom funcionamento, como também está relacionada aos conceitos da Manufatura Enxuta.

Cada indústria apresenta suas particularidades, onde a cultura é dos maiores desafios, tornar a Manutenção Autônoma como prática eficiente, gerando melhorias no processo produtivo, melhorando a comunicação entre os setores de produção e manutenção, além de promover a capacitação e desenvolvimento de habilidades dos operadores.

O alcance do levantamento de dados do trabalho na Indústria Alimentícia, para analisar o cenário atual da empresa, foram obtidos com sucesso, por possibilitar a elaboração da proposta, e recomendações futuras. A proposta apresentou mudanças benéficas para a Unidade 1 para a linha de produção de Biscoitos Caldeados, por meio da metodologia da Manutenção Autônoma.

Após os levantamentos dos dados para construção do cenário atual, e identificar a porta de entrada para a implementação das práticas da Manutenção Autônoma, foi consistente a validação da proposta. Portanto, as recomendações para a implantação foram elaboradas de acordo com as condições e situação atual da empresa. Expondo o correto planejamento, participação de todos os envolvidos, conscientização da empresa, mapeamento do processo e cumprimento das etapas apresentadas, para a trajetória que a implantação da Manutenção Autônoma deve ocorrer.

Com isso, as análises das recomendações propostas e aplicação na Unidade I de Biscoitos Caldeados, para melhorar o processo produtivo, pode estender além das práticas de Manutenção Autônoma, surgindo projetos de inovação na linha produção ou novos métodos.

## REFERÊNCIAS

ADVANCED CONSULTING & TRAINING. **Sobre o TPM**. {online}. Disponível em:< <http://www.advanced-eng.com.br/sobretpm.htm>>. Acessado em 08 de novembro de 2017.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Boas Práticas de Fabricação**. {online}. Disponível em:<<http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/alimentos/empresas/boas-praticas-de-fabricacao>>. Acessado em 13/11/2017.

BRAIDOTTI JUNIOR, José Wagner. **A Falha não é uma Opção**. Editora Ciência Moderna. Rio de Janeiro, 2013.

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: controle da qualidade total. **Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni**, v. 11, 1992.

CARRIJO, José Ricardo Scareli; LIMA, Carlos Roberto Camello. **A implementação do TPM – Total Productive Maintenance nas empresas brasileiras: uma busca pela competitividade**. UNIMEP; XII SIMPEP, Bauru, SP; 2008.

DE ALMEIDA MORAES, Paulo Henrique. **MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL: estudo de caso em uma empresa automobilística**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade de Taubaté.

DUDEK-BURLIKOWSKA, Marta; SZEWIECZEK, D. The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process. **Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering**, v. 36, n. 1, p. 95-102, 2009.

FILHO, Júlio de Mesquita. **Os Oitos Pilares da TPM: Manutenção e Lubrificação de Equipamentos**. UNESP – Universidade Estadual Paulista. Disponível em: <[www.wp.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/Grupo\\_3.pdf](http://www.wp.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/Grupo_3.pdf)>. Acessado em 22 de outubro de 2017.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Editora Elsevier. 7ª reimpressão. Rio de Janeiro, 2009. GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HALL, R. W. **Attaining Manufacturing Excellence – Just in Time, Total Quality, Total People Involvement**. Dow Jones-Irwin, Homewood, Illinois, 1987.

ISHIKAWA, Kaoru. **TQC-Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade**. IMC Internacional Sistemas Educativos, 1986.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica**. Qualitymark Editora Ltda, 2009.

MILLARD, Richard L. **Value stream analysis and mapping for product development**. AIR FORCE INST OF TECH WRIGHT-PATTERSONAFB OH, 2001.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time**. Bookman Editora, 2015.

NAKAJIMA, S. **La Maintenance Productive Total (TPM)**. Traduzido do japonês por Yoko Sim, Christine Condominas e Alain Gómes, Afnor, Paris, France, 1989.

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

PARK, K. S.; HAN, S. W. **TPM—Total Productive Maintenance: impact on competitiveness and a Framework for Successful Implementation**. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, v. 11, n. 4, p. 321-338, 2001.

PORTAL DA METODOLOGIA TPM. JIPM - **Prêmio TPM**. {online}. Disponível em:< <http://www.portaltpm.com.br/pdf-metodologia-tpm/Premio%20TPM2.pdf>>. Acessado em 08/11/2017.

PRICKETT, P. W. **An integrated approach to autonomous maintenance management**. *Integrated Manufacturing Systems*, v. 10, n. 4, p. 233-243, 1999.

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

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

Silva, Marina Marques; Marques, Liliane Cardoso; Santos, Jefferson Markhony Neri; 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, Salvador, BA; 2013. Disponível em: <[https://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_sto\\_177\\_007\\_22969.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_177_007_22969.pdf)>. Acessado em 22 de outubro de 2017.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Universidade Federal de Itajubá-UNIFEI, p. 191, 2012.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**—Trad. Sônia Maria Corrêa. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

SUZUKI, Tokutaro. **Total Productive Maintenance In Process Industries**. Boca Raton, CRC Press, 1994.

WYRELSKI, Jerzy et al. **Manutenção produtiva total-Um modelo adaptado**. 1997. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/158161>> Acessado em 07 de novembro de 2017.

YIN, R. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 3ªEd. Bookman: Porto Alegre, 2005.

# APÊNDICE A – MAPA FLUXOGRAMA DE VALOR

