

Proposta de implantação das funções de planejamento e controle da manutenção (PCM) em uma panificadora

Felipe Bessa de Souza (UFC)
Felipebessa13@hotmail.com

Marcos Davi de Lima Gonçalves (UFC)
marcos_davi109@hotmail.com

Matheus Alencar da Silva (UFC)
matheusalencar23@alu.ufc.br

Samille Kricia Bezerra de Lima (UFC)
samillekc@gmail.com

O segmento da panificação tem uma relevante importância na economia brasileira, principalmente no setor de produção de alimentos. Nos últimos anos observou-se um aumento na concorrência deste ramo, tornando necessário um aperfeiçoamento nos seus processos produtivos e maior disponibilidade dos equipamentos. Partindo disto, o presente trabalho tem como objetivo sugerir a implantação do planejamento e controle da manutenção (PCM) em uma panificadora localizada na cidade de Russas-CE. Visitas foram feitas para o levantamento dos ativos da empresa, bem como para a obtenção de dados qualitativos que pudessem auxiliar no entendimento dos processos produtivos de pães e bolachas do estabelecimento. Após o cadastro necessário das características técnicas dos equipamentos, foi proposto a implantação do tagging das máquinas e definição da criticidade dos ativos a fim de identificar problemas que pudessem ser corrigidos por meio da análise dos métodos de manutenção. À partir disso, foram propostas políticas de manutenção adequadas para todas as máquinas, como plano de manutenção preventiva e plano de lubrificação, além da geração da ordem de serviço. A implementação de tais conceitos foi sugerida buscando um melhor desempenho das operações realizadas pela empresa.

Palavras-chave: PCM, Panificadora, Manutenção.



1. Introdução

O pão é um dos mais antigos e um dos principais alimentos consumidos pelo homem, o que faz com que o segmento de panificação esteja entre os seis maiores da indústria brasileira, com participação de 36% no setor alimentício (SEBRAE, 2017). Com o passar dos anos, muitas panificadoras surgiram com conseqüente aumento na competitividade neste ramo, tornando necessário um aperfeiçoamento de seus processos produtivos.

A manutenção se destaca como um dos fatores que influenciam na estratégia da empresa. De acordo com Kardec e Nascif (2009):

A manutenção, para ser estratégica, precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. [...] não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada. (p. 11)

A maioria das pequenas e médias empresas não apresentam boas práticas de manutenção e as conseqüências dessa ausência são sentidas constantemente, de acordo com Zaions (2003). Na panificadora em análise o comportamento é semelhante; as manutenções somente são realizadas quando os equipamentos falham, além de que não ocorre o registro de dados e informações destas.

Sabendo disso, o trabalho em questão buscou atingir os seguintes objetivos:

1. Levantamento dos ativos e elaboração de um histórico de dados técnicos
2. Classificação dos ativos em relação a criticidade
3. Definição dos métodos de manutenção mais adequados para cada equipamento
4. Elaboração de uma proposta de um planejamento e controle da manutenção para a empresa em estudo.

Visando solucionar essa deficiência de informações e históricos sobre manutenções, além de aumentar a confiabilidade e segurança do processo produtivo, o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) torna-se uma ferramenta fundamental para ser implementada neste setor. O PCM trata-se de um desenvolvimento de políticas e do gerenciamento dos serviços de manutenção que tem como objetivo garantir o desenvolvimento adequado das manutenções programadas e minimização da perda de tempo produtivo devido a falhas e defeitos dos ativos.

2. Referencial teórico

2.1. A importância da Manutenção

A presença de equipamentos cada vez mais complexos, sofisticados e com produtividade elevada exige que se saiba utilizar os instrumentos de produção de forma produtiva e racional. A manutenção estratégica precisa estar cada vez mais focada nos objetivos empresariais, onde é necessário realizar não só o reparo dos equipamentos, como também busca aumentar sua disponibilidade, reduzindo as paradas não planejadas da produção.

A confiabilidade dos equipamentos é um fator de constante busca pela manutenção, de forma que um método mais eficaz proporciona vantagens diante do mercado competitivo e garante maior produtividade. Basicamente as atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos e instalações causada pelo seu desgaste natural e pelo uso.

De acordo com a norma ABNT NBR 5462 (1994, p. 6) manutenção é a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”, podendo incluir modificações no item. Sabendo disso, Viana (2002, p. 5) destaca que “a manutenção não pode se limitar a apenas corrigir problemas cotidianos, mas deve perseguir sempre a melhoria constante, buscando o aproveitamento máximo dos instrumentos de produção”.

2.2. Planejamento e Controle da Produção (PCM)

De acordo com Branco Filho (2006), PCM é o órgão ou função dentro de uma empresa de qualquer nível que pratica a programação e o controle dos trabalhos executados pelas equipes de manutenção. A tendência no mercado é de que a manutenção ocupe um nível de gerência departamental, sendo um processo que auxilia para chegar cada vez mais próximo do desejado (VIANA, 2002, p. 20).

Na elaboração de um plano de manutenção, definem-se quatro etapas fundamentais a serem implementadas Viana (2002):

- Organização da manutenção: consiste em identificar e codificar os ativos do processo de manutenção;
- Cadastros necessários ao PCM: reunião dos cadastros e características necessárias para o ato da manutenção;
- Planos de manutenção: Identificar a melhor abordagem e qual política de manutenção a ser implantada;

- Planejamento e Programação da produção: deve-se definir o que é, quem será o responsável, por quê realizar, por quem realizar, quando e como será realizado.

Esse conjunto de funções e metodologias contribui para operacionalizar a execução dos métodos de manutenção, providenciando recursos físicos, técnicos e humanos necessários a execução correta dos processos.

2.3. Tipos de Manutenção

A maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existentes (KARDEC e NASCIF, 2009, P. 37). Na estratégia da empresa é interessante que se faça a combinação de vários métodos de manutenção, buscando encontrar o melhor planejamento possível. Alguns dos principais tipos de manutenção são:

2.3.1. Manutenção corretiva

É a atuação para a correção sempre depois que a falha ocorreu ou do desempenho menor que o esperado. Divide-se em duas categorias básicas, são elas: manutenção corretiva não planejada, realizando a correção da falha de maneira aleatória, e manutenção corretiva planejada, onde a correção após a falha é feita por decisão gerencial.

2.3.2. Manutenção preventiva

Atuação de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo. O custo de manutenção é mais caro se comparado a corretiva, porém a frequência de paradas inesperadas na produção é menor.

2.3.3. Manutenção preditiva

Permite prever quando a peça ou componente estarão próximos do seu limite de vida, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. Esta permite otimizar a troca ou reforma de peças, estendendo o intervalo da manutenção.

2.3.4. Engenharia da Manutenção

Segundo Kardec e Nascif (2009, p. 50), engenharia da manutenção é o suporte técnico que está dedicado a consolidar a rotina e implantar a melhoria, tendo como objetivo as causas e os modos

de falha que atuam no projeto dos equipamentos, buscando uma forma para que não ocorram mais.

2.4. Tagueamento

A palavra *Tag* é de origem inglesa e significa literalmente etiqueta. O processo de tagueamento é realizado para a identificação da localização das áreas operacionais e os equipamentos de uma indústria de transformação (VIANA, 2002, p. 21). Este processo consiste em realizar o etiquetamento dos ativos de uma empresa, respeitando níveis hierárquicos, estando presa ao equipamento por meio de placa resistente, de forma visível e clara.

Um tagueamento bem organizado e especificado deve seguir algumas características estabelecidas por padrões de codificação (GASNIER et. al 2007):

- Unicidade, fornecendo um código diferente para cada item;
- Simplicidade, sem excesso de caracteres desnecessários;
- Formato padronizado, estruturado em um padrão lógico;
- Classificável, onde as máquinas com características semelhantes são agrupadas;
- Expansivo, fornecendo possibilidade para o crescimento da empresa;
- Operacional, oferecendo praticidade e robustez no uso;
- Versátil, com aplicações variadas.

2.5. Solicitação e Ordem de serviço de manutenção

Os documentos ou formulários da ordem de serviço tem a função e registrar todos os serviços executados, onde e em qual equipamento o serviço foi realizado, como, quando e por quem foi realizado, sempre tendo uma avaliação posterior dos tempos, qualificações e problemas encontrados (JUNIOR, 2014, p. 63).

Para a realização do que foi citado anteriormente, é importante fazer um maior detalhamento, levando em consideração algumas variáveis necessárias para a tomada de decisão final, tais como disponibilidade de materiais, de mão de obra, criticidade do ativo, histórico de manutenções, tempo de parada dos ativos, dentre outros (KARDEC e NASCIF, 2007).

Segundo Viana (2002, p. 30) deve-se definir o fluxo do serviços de manutenção seguindo uma classificação de acordo com seu impacto na produção, seguindo quatro modalidades:

Solicitação de serviço da operação (SS): o próprio pessoal de operação, motivado pela observação de uma falha em determinado equipamento realiza a solicitação de serviço de

manutenção.

Ordem de manutenção gerada pelos planos de manutenção (OM): o fluxo dos serviços a ser executado tem como base um plano que é automaticamente implantado de acordo com a última data de realização daquele serviço.

Ordem de manutenção de emergência aberta pelo executante: ocorre quando surge um serviço de emergência que demanda uma solução rápida, sem sua passagem pelo planejamento. O mantenedor pode então cadastrar, imprimir, liberar, efetuar e encerrar uma OM.

Ordem via inspeção no campo: o mantenedor efetuará sua rota de inspeção analisando uma série de equipamentos, e quando ocorrer a identificação de uma falha será gerada uma OM.

2.6. Criticidade

É por meio da análise da criticidade que onde são realizados todos os cadastros necessários, após o reconhecimento e tagueamento de todos os equipamentos e componentes.

A criticidade representa o impacto da indisponibilidade de algum ativo, sendo que por meio desta tem-se “informações relevantes para o estudo sobre um equipamento ou família ao reunir condições para estimar consequências de falha” (HOMBONO e TRENTO, 2018, p. 1).

A definição da criticidade de cada componente é utilizada para determinar o grau de importância dos equipamentos cadastrados dentro do processo produtivo sendo que “a definição da urgência dos serviços é uma ação humana, e depende da crítica da área de manutenção”. (VIANA 2002, p. 51).

2.7. Planos de Manutenção

De acordo com Viana (2002, p. 87), “os Planos de Manutenção são o conjunto de informações necessárias para a orientação perfeita para a atividade de manutenção preventiva.” Estes representam de fato, o detalhamento da estratégia de manutenção assumida por uma empresa. Os planos de manutenção podem ser divididos em cinco categorias (VIANA, 2002, P.87), são estes:

- Plano de inspeção visual;
- Roteiros de lubrificação;
- Monitoramento de características dos equipamentos;
- Manutenção de troca de itens de desgaste;
- Plano de intervenção preventiva.

2.8. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) é uma ferramenta de gestão que visa melhorar e controlar os processos produtivos de forma contínua. Segundo Campos (1996) “é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingir as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais”.

De acordo com Deming (1990), o ciclo é constituído de quatro etapas:

- Planejar: estabelece a missão, os objetivos e as metas, procedimentos e metodologias para atingir os resultados;
- Executar: são feitos treinamentos e execução das operações planejadas;
- Verificar: monitorar e avaliar periodicamente os resultados e avaliar processos, realizando o acompanhamento das atividades para análise dos padrões;
- Agir: determinar novos planos de ação de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

3. Metodologia

3.1. Caracterização da pesquisa

O trabalho tem caráter exploratório já que existe um maior aprofundamento e proximidade com relação ao problema estudado. Segundo Gil (2008, p. 27) este tipo de pesquisa “Habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso”.

O procedimento utilizado é o estudo de caso, já que há uma investigação de uma situação específica, mediante uma revisão cuidadosa da literatura. De acordo com Yin (2001, p. 32), “utilizar o método de estudo de caso quando deliberadamente quisesse lidar com condições contextuais – acreditando que elas poderiam ser altamente pertinentes ao seu fenômeno de estudo”.

A abordagem é de cunho qualitativo, já que não há a caracterização numérica, e sim um tratamento representativo das informações. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009, p. 32), “A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados”.

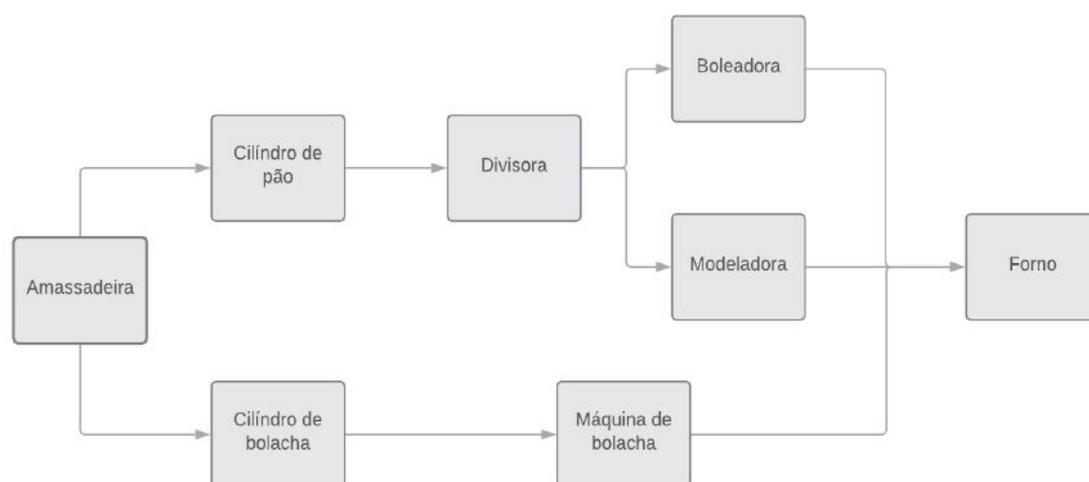
O trabalho também é de natureza aplicada, que visa a aquisição de conhecimentos para

posteriormente serem aplicados em determinada situação. Gil (2010) retrata que a pesquisa aplicada contribui para objetivos práticos visando soluções rápidas para problemas reais.

3.2. Caracterização e levantamento dos ativos da empresa

O estudo de caso foi realizado em um empreendimento do setor alimentício, fundado em 1953 e localizado na cidade de Russas-CE. O trabalho refere-se a uma panificadora que atende ao mercado local com diversos produtos. A empresa conta com 37 funcionários, sendo 22 deles no setor da produção. O enfoque do estudo são os equipamentos utilizados para produção de pães e bolachas. As máquinas utilizadas bem como a ordem de utilização neste processo são apresentadas na figura 1. A função de cada aparelho é descrito no quadro 1.

Figura 1 – Fluxograma de equipamentos utilizados no processo produtivo.



Fonte: Autores(2019)

Quadro 1 – Quantidades e funções de cada equipamento

Equipamento	Quantidade	Função
Amassadeira	4	Mistura dos ingredientes e preparação da massa
Cilindro	3	Homogeneizar e suavizar a massa removendo o ar
Máquina da bolacha	1	Dar forma e padronizar as bolachas
Divisora	1	Corte da massa em porções iguais
Modeladora	1	Molde da massa
Boleadora	1	Molde da massa
Forno	3	Assar a massa

Fonte: Autores (2019)

3.3. Métodos e procedimentos

Realizou-se uma primeira visita ao estabelecimento para o entendimento do processo produtivo bem como quais os equipamentos utilizados. Uma segunda visita foi feita para realização de entrevistas e aplicação de questionários aos funcionários.

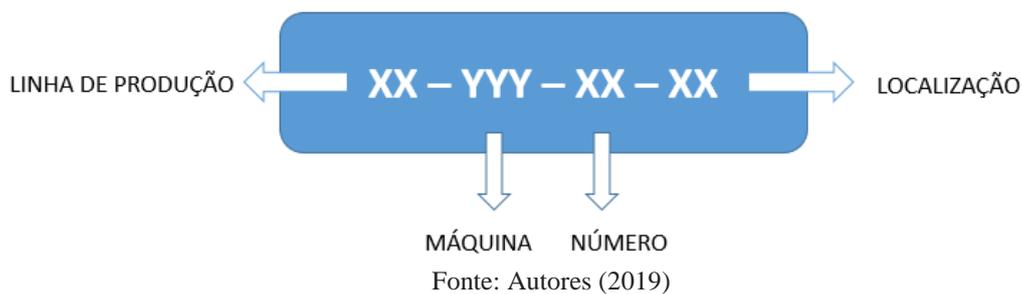
A partir disso, pôde-se definir a criticidade dos aparelhos e quais os métodos de manutenção adequados para cada aparelho da fábrica.

4. Propostas de implantação

4.1. Tagueamento:

Com base nos conceitos apresentados e após o levantamento dos ativos, foi feito o tagueamento dos equipamentos a fim de facilitar a identificação destes. Um padrão simplificado foi desenvolvido especificamente para a empresa em análise e está apresentado na figura 2.

Figura 2 – Padrão de tagueamento sugerido



Os dois primeiros dígitos referem-se a linha de produção a qual o equipamento integra. O segundo espaço é reservado para três letras que representam a sigla de cada máquina. A penúltima identificação representa a numeração do ativo. Por fim, os últimos algarismos retratam a posição do componente na linha de produção.

Quadro 2 – Dicionário de siglas 1

Equipamento	Sigla
Amassadeira	AMD
Cilindro-pão	CLP
Divisora	DVS
Boleadora	BLD
Modeladora	MDL
Cilindro-pão	CLB
Maquina de bolacha	MQB
Forno	FRN

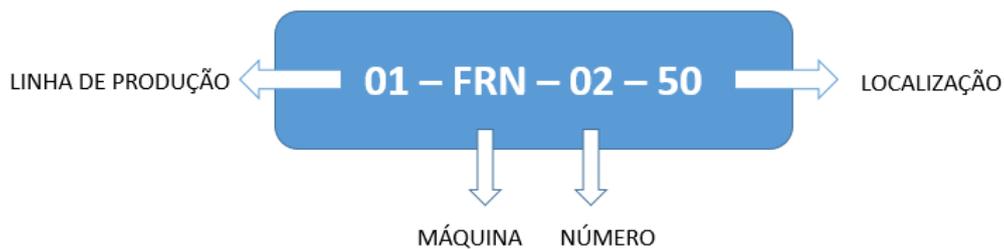
Fonte: Autores (2019)

Quadro 3 – Dicionário de siglas

Linha da produção	Sigla
Linha 01	01
Linha 02	02

Fonte: Autores (2019)

Figura 3 – Exemplo da aplicação da tag



Fonte: Autores (2019)

A figura 3 ilustra a aplicação do tagueamento em um ativo da panificadora. O equipamento em questão é o forno número 2, que participa da linha de produção 01 e é o quinto equipamento na ordem de produção desta linha.

Sugere-se aplicar o tagueamento, com base no padrão elaborado e nos quadros 2 e 3, em cada máquina da empresa para documentar as intervenções e facilitar identificação dos aparelhos. Além disso, é necessário adicionar esta etiqueta em cada item, em um local que seja de fácil visualização.

4.2. Cadastros necessários

4.2.1. Características técnicas dos equipamentos

Para a realização do planejamento, é necessário ter um banco de dados com informações e características técnicas de cada ativo. A vantagem da existência desses dados para o planejamento deve-se a facilidade em consultar especificações dos equipamentos que permitem melhorias no processo, agilidade em procedimentos de substituições e solicitações de compras com fornecedores.

Deste modo, é necessário que o estabelecimento armazene documentos como manuais técnicos, desenhos, especificações, entre outros. A melhor forma de sintetizar esses documentos para otimização e agilização de consultas é através da elaboração de Folhas de Especificações (FE), no qual carregam informações técnicas e objetivas, além de permitirem rápida identificação do

ativo através da TAG. Um exemplo de FE que pode ser aplicada na padaria encontra-se na figura 4 (VIANA, 2002, p.43).

Figura 4 – Folha de especificação

FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO N° 1 EQUIPAMENTO: 01-CLP-01-02	
DESCRIÇÃO:	
Cilindro com regulagem de rolos	
APLICAÇÃO:	
Amaciamento e uniformização da massa	
DADOS TÉCNICOS	
	ILUSTRAÇÃO
FABRICANTE: HYPOLITO Ltda.	
MODELO: HCE 2	
SÉRIE: 003/13	
PESO LIQ: 465 kg	
POTÊNCIA: 6 cv	
TENSÃO: 380 V	
DIMENSÕES: 1,41x1,70x1,80 m	
CAPACIDADE MASSA: 20 a 30 kg	
COMPOSIÇÃO: Polietileno, aço carbono e inox	

Fonte: Autores(2019)

4.3. Criticidade

Segundo Viana (2002, p. 52), é possível realizar a definição da criticidade através da avaliação de cada equipamento em relação a importância para a planta, por meio de questionamentos que encontram-se na figura 5. As perguntas são organizadas em grupos que possuem determinada pontuação, dependendo das respostas para cada questão.

Figura 5 – Classificação de criticidade

TAG: Equipamento: Criticidade:	Não	Parcial	Total
Segurança no trabalho e meio ambiente			
A falha do equipamento afeta a integridade física do homem?	0	1	12
A falha do equipamento afeta o meio ambiente externo?	0	1	12
A falha do equipamento afeta o meio ambiente interno?	0	1	3
Pontuação 1 = ____			
Qualidade			
A falha do equipamento afeta a imagem da empresa junto ao cliente?	0	1	12
A falha do equipamento afeta a qualidade do produto acabado?	0	1	12
A falha do equipamento afeta a qualidade do produto durante o processo?	0	1	3
Pontuação 2 = ____			
Operacionalidade			
O equipamento é exigido 24 h por dia?	0	1	2
O equipamento possui stand - by?	0	1	2
A falha do equipamento provoca a interrupção do processo produtivo?	0	1	12
Pontuação 3 = ____			
Cálculo Final			
Pontuação final = (P1+P2+P3)/3=			
Criticidade alta (X) se $PF > 4,0$			
Criticidade média (Y) se $2,0 \leq PF < 4$			
Criticidade baixa (Z) se $0 < PF < 2,0$			

Fonte: Viana (2002)

Deste modo, alguns funcionários que possuem contato com as máquinas do empreendimento em questão realizaram o formulário com as possíveis respostas: “Não”, “Parcial” ou “Total”. Os resultados das pontuações e das criticidades encontram-se no quadro 4.

Quadro 4 – Pontuação e criticidade para cada equipamento

Equipamento	Amassadeira	Cilindro	Divisora	Boleadora	Modeladora	Forno	Cilindro B	Bolacha N
Pontuação 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
Pontuação 2	3,00	27,00	0,00	0,00	0,00	27,00	3,00	27,00
Pontuação 3	12,00	12,00	12,00	1,00	1,00	13,00	12,00	12,00
Pontuação final	5,00	13,00	4,00	0,33	0,33	14,33	5,00	13,00
Criticidade	X	X	Y	Z	Z	X	X	X

Fonte: Autores (2019)

4.4. Análise e classificação dos métodos de manutenção

A escolha do método de manutenção mais adequado para cada máquina foi feita baseada em alguns critérios considerados de fundamental importância para a tomada de decisão.

Hunemeyer (2017, p. 61) destaca dez pontos importantes cuja análise funciona como embasamento para a definição do método mais adequado para cada máquina do processo

produtivo. Para cada critério foi adotado um peso em escala de 0 a 10, referente ao seu nível de importância no processo de decisão. São os seguintes:

Quadro 5 – Critérios analisados na seleção da política de manutenção

CRITÉRIOS E SEUS PARÂMENTROS		
CRITÉRIOS		Equipamento X
Itens	Peso	
1- Criticidade da máquina	1,5	
2- Complexidade da manutenção	1	
3- Tempo necessário (MTTR)	1,5	
4- Frequência de quebra (MTBF)	1	
5- Recomendações do fabricante	0,5	
6- Riscos a segurança	1,5	
7- FATORES ECONÔMICOS		
a) Perda de faturamento por hora parada	1	
b) Efeito cascata da quebra de um item	1	
c) Qual o custo máximo de uma quebra	1	
8- Frequência de uso da máquina	0	

Fonte: Adaptado de HUNEMEYER (2017)

Esses critérios são aplicados a cada uma das máquinas do processo produtivo. Propõem-se parâmetros como forma de padronizar os resultados obtidos da coleta de dados, onde ao final contabiliza-se o percentual que indicará método de manutenção mais adequado para cada equipamento. Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário a alguns funcionários da panificadora, onde em cada pergunta os critérios eram classificados como alto, médio ou baixo. Estes eram relacionados ao tipo de manutenção mais adequado para a máquina, onde o somatório dos pesos era realizado, sendo definidos de acordo com o quadro a seguir:

Quadro 6 – Classificação dos critérios

Método de manutenção	Parâmetro	
Corretiva	Baixa	S/ especificação
Preventiva	Média/Alta	Especificada em manual
Preditiva	Alta	Especificada em manual

Fonte: Adaptado de HUNEMEYER (2017)

Os resultados obtidos para a amassadeira são apresentados no quadro 7:

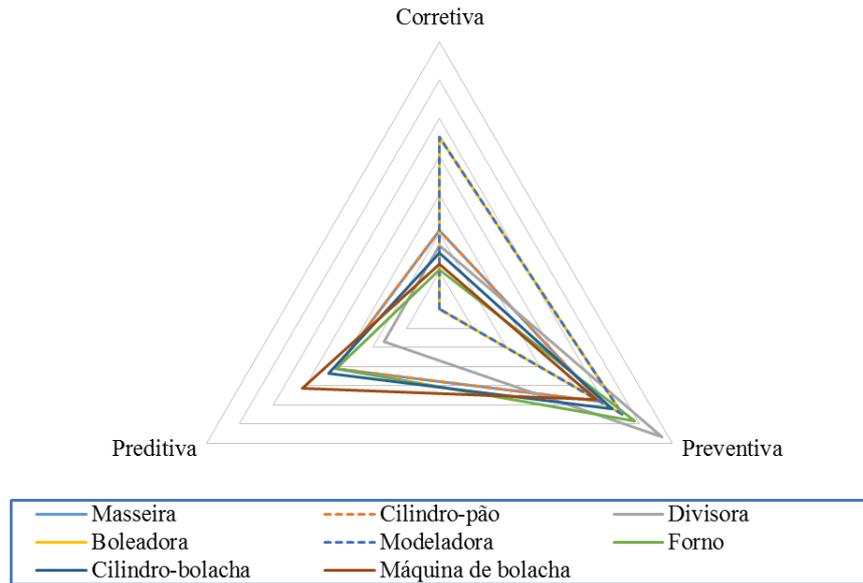
Quadro 7 – Resultados obtidos para a amassadeira

CRITÉRIOS E SEUS PARÂMENTROS		
CRITÉRIOS		Masseira
Itens	Peso	
1- Criticidade da máquina	1,5	Alta
2- Complexidade da manutenção	1	Alta
3- Tempo necessário (MTTR)	1,5	Média
4- Frequência de quebra (MTBF)	1	Baixa
5- Recomendações do fabricante	0,5	S/ recomendação
6- Riscos a segurança	1,5	Baixa
7- FATORES ECONÔMICOS		
a) Perda de faturamento por hora parada	1	Alta
b) Efeito cascata da quebra de um item	1	Alta
c) Qual o custo máximo de uma quebra	1	Média
8- Frequência de uso da máquina		
Corretiva		3
Preventiva		7
Preditiva		4,5
Soma		14,5
Corretiva		20,69%
Preventiva		48,28%
Preditiva		31,03%

Fonte: Autores (2019)

Para este caso, a maior porcentagem foi obtida para a política de manutenção preventiva, sendo de 48,28%. Logo propõe-se que as ações de manutenção nesta máquina devem ser preventivas. Foi analisado o percentual de cada uma das máquinas sendo registradas no gráfico a seguir:

Gráfico 1 – Tendência dos equipamentos com relação as políticas de manutenção



Fonte: Autores (2019)

Quadro 8 – Porcentagem de tendência dos equipamentos com relação as políticas de manutenção

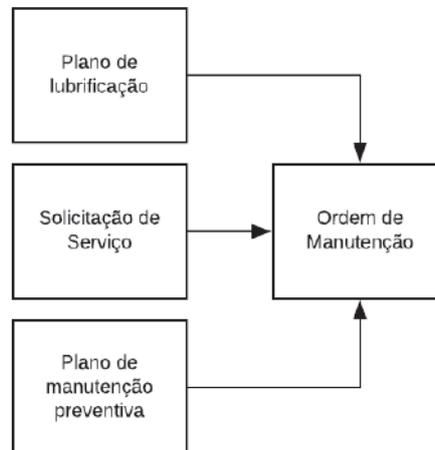
	Maseira	Cilindro de pão	Divisora	Boleadora	Modeladora	Forno	Colindro de bol.	Bolacha Neuda
Corretiva	20,69%	20,69%	16,67%	45,00%	45,00%	10,34%	14,81%	11,76%
Preventiva	48,28%	48,28%	66,67%	55,00%	55,00%	58,62%	51,85%	47,06%
Preditiva	31,03%	31,03%	16,67%	0,00%	0,00%	31,03%	33,33%	41,18%

Fonte: Autores (2019)

4.5. Fluxo de serviços

Para a padronização e organização das operações de manutenção, além da criação de um histórico com os dados que devem ser armazenados, é sugerido que o fluxo dos serviços relacionados a manutenção siga o seguinte esquema:

Figura 6 – Fluxo de serviços relacionados a manutenção



Fonte: Autores (2019)

4.5.1. Plano de lubrificação

Feito o levantamento e cadastro dos ativos, independentemente do método de manutenção escolhido, sugere-se inicialmente a aplicação de um plano de lubrificação nos maquinários das linhas de produção para que estes possam ter uma maior vida útil. Para isto, é conveniente a criação de um documento auxiliador que possua informações tais como a tag, fotografia informando a localização da lubrificação, a periodicidade, a dosagem e o tipo de óleo utilizado.

4.5.2. Solicitação de serviço

Os operadores podem solicitar um serviço de manutenção após notarem uma falha durante a produção ou durante uma inspeção. Esta solicitação deve ser formalmente feita em um documento como o da figura 7:

Figura 7 – Formulário para solicitação de serviço de manutenção

SOLICITAÇÃO DE SERVIÇOS			
TAG: 01-MDL-01-04	REQUISITANTE: João	DATA: 25/11/2019	
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO E/OU EFEITO CONSTATADO			
Correia da modeladora apresentou um rompimento inesperado, incapacitando a utilização do equipamento e atrasando a produção.			
PREENCHIMENTO DO SUPERVISOR			
DATA: 26/11/2019	SUPERVISOR: José	STATUS: Aberta	N° OM: 2

Fonte: Autores (2019)

Após a elaboração da solicitação, um supervisor deve fazer a avaliação com o objetivo de eliminar duplicidades e solicitações incoerentes. Após este processo, há a geração de Ordens de Manutenção com base nas solicitações, que é a autorização e detalhamento da manutenção através de um documento como mostrado abaixo:

Figura 8 – Formulário para ordem de manutenção

ORDEM DE MANUTENÇÃO			
N° OM: 1	TAG: 01-MDL-01-04	EQUIPAMENTO: Modeladora	TIPO DE MANUTENÇÃO: Corretiva
REPARADOR: Antônio		DATA: 27/11/2019	TEMPO PREVISTO: 20 min
CAUSA			
Desgaste excessivo			
SINTOMA			
Ruídos elevados detectados pelos operadores			
INTERVENÇÃO			
Substituir a correia			
EQUIPAMENTOS E MATERIAIS			
Ferramentas em geral Correia nova			

Fonte: Autores (2019)

4.5.3. Plano de manutenção preventiva

Devido à falta de manuais das máquinas e de registros em relação as manutenções que já foram realizadas, o ponto de partida para a montagem do plano de manutenção preventiva deve-se utilizar como base a experiência profissional dos operadores e mantenedores, além das especificações de cada componente individual das máquinas. Há alguns funcionários na fábrica que possuem dezenas de anos de trabalho com determinadas máquinas, no qual possuem um

elevado conhecimento sobre como estes ativos foram reparados ao longo do tempo, deste modo, estes funcionários podem estimar o tempo no qual cada máquina falha. Além disso, o tempo de vida que os fabricantes estimulam para componentes que são constantemente trocados das máquinas, como correias e óleos, podem ser utilizados para estimar o momento em que deve-se realizar a manutenção. Deste modo, baseado nestes dois períodos, deve ser decidido o momento no qual cada equipamento será reparado.

Segundo Xenos (1998, p. 180), o aspecto mais importante na implementação de um plano de manutenção é a revisão e atualização contínua por meio do giro sistemático do ciclo PDCA. Deste modo, este método deve ser implementado para atualizar o planejamento inicial proposto e promover melhorias contínuas. O ciclo deve seguir as seguintes etapas:

Plan: será estabelecido o período no qual cada equipamento vai ser reparado e instruções detalhadas como, por exemplo, quem será o manutentor, equipamentos necessários e que tipo de reparo deve ser utilizado.

Do: o plano proposto deve ser executado pelos manutentores, respeitando os padrões e orientações estabelecidas.

Check: devem ser realizadas inspeções para avaliar os resultados da execução do plano de manutenção. Critérios como desgaste e fadiga dos componentes devem ser analisados para estimar o tempo de vida restante, e deste modo avaliar se o intervalo entre reparos é condizente com o tempo de vida do componente. Além disso, os indicadores de desempenho como o TTR devem ser analisados e comparados com o histórico para determinar se houve ganho ou perda de performance.

Act: com bases nos resultados obtidos nas inspeções, o plano de manutenção deve ser atualizado. Podem ser propostos novos períodos para a realização da manutenção e medidas para ganho de performance como treinamento de funcionários.

Em relação as Ordens de Manutenção, como trata-se de um planejamento que irá determinar as datas de cada reparo, as OM devem ser emitidas automaticamente e armazenados no histórico de dados da empresa.

5. Considerações finais

Diante de um mercado cada vez mais competitivo, planos de manutenção bem elaborados são de fundamental importância para um melhor desempenho e diferenciação de uma empresa. Espera-se que após a implementação do PCM, onde o plano de manutenção preventiva foi

sugerido para todos os equipamentos, a empresa apresente uma diminuição de perdas relacionadas as paradas imprevistas que ocorrem devido a política de corretivas adotada atualmente.

As principais dificuldades encontradas no presente estudo foram a inexistência de dados relacionados as manutenções já executadas e falhas já apresentadas. Para a solução destes problemas foi sugerido o armazenamento das próximas intervenções e eventuais falhas em um banco de dados.

Como trabalho futuro é importante a realização da análise de forma quantitativa do plano de manutenção sugerido, a partir das informações contidas no banco de dados proposto. A partir deste estudo posterior será possível obter indicadores de desempenho dos aparelhos, tais como MTBF, MTTR e disponibilidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade, 1994.

BRANCO FILHO, Gil. **Indicadores e Índices de Manutenção**. Editora Ciência Moderna Ltda. Rio de Janeiro - RJ, 2006.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996.

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

GASNIER, Daniel G.; BANZATO, Eduardo; CARILLO, Edson; MENDES, Jerônimo; TOMASELLI, Mauro; MOURA, Reinaldo A. **Gestão de estoques e suprimentos na cadeia de abastecimento**. 1ª edição, IMAM. São Paulo - SP, 2007.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOMOBONO, Tony Marcos Soares; TRENTO, Saulo. **Criticidade em gestão de ativos - vantagens de conhecer a importância dos ativos da transmissora**. XV Encontro para Debates de Assuntos de Operação. Rio de Janeiro,

RJ, 2018.

HÜNEMEYER, Felipe Jacó. **Proposta de implementação das funções de planejamento e controle da manutenção (PCM) em uma linha de produção.** 2017. 123f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção), Centro Universitário Univates. Lajedo.

KARDEC Alan; NASCIF Julio. **Manutenção: função estratégica.** Editora Qualitmark Petrobrás, 3. ed. Rio de Janeiro - RJ, 2009.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: Função estratégica.** 3ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Estudo de mercado – Indústria: Panificação.** Disponível em <www.sebrae.com.br>. Acessado em 26/11/19.

SIMÕES JÚNIOR, Valdir. **Implantação de um sistema de gestão para manutenção industrial.** Universidade regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Panambi – RS, 2014.

VIANA, Herbert R. G. **PCM - Planejamento e Controle da Manutenção.** 1ª Edição, Qualitymark Editora. Rio de Janeiro - RJ, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.** 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZAIIONS, Douglas Roberto. **Consolidação da metodologia de manutenção centrada em confiabilidade em uma planta de celulose e papel.** 2003. 219 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ANEXO A – Criticidade encontrada para cada equipamento:

Parâmetros	Amassadeira	Cilindro	Divisora	Boleadora	Modeladora	Forno	Cilindro B	Bolacha N
Segurança no trabalho e meio ambiente								
A falha do equipamento afeta a integridade física do homem?	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
A falha do equipamento afeta o meio ambiente externo?	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
A falha do equipamento afeta o meio ambiente interno?	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Pontuação 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
Qualidade								
A falha do equipamento afeta a imagem da empresa junto ao cliente?	1,00	12,00	0,00	0,00	0,00	12,00	1,00	12,00
A falha do equipamento afeta a qualidade do produto acabado?	1,00	12,00	0,00	0,00	0,00	12,00	1,00	12,00
A falha do equipamento afeta a qualidade do produto durante o processo?	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	3,00
Pontuação 2	3,00	27,00	0,00	0,00	0,00	27,00	3,00	27,00
Operacionalidade								
O equipamento é exigido 24 h por dia?	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O equipamento possui stand - by?	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
A falha do equipamento provoca a interrupção do processo produtivo?	12,00	12,00	12,00	1,00	1,00	12,00	12,00	12,00
Pontuação 3	12,00	12,00	12,00	1,00	1,00	13,00	12,00	12,00
Pontuação final	5,00	13,00	4,00	0,33	0,33	14,33	5,00	13,00
Criticidade	X	X	Y	Z	Z	X	X	X

ANEXO B – Parâmetros considerados na seleção da manutenção para cada equipamento:

CRITÉRIOS E SEUS PARÂMETROS										
CRITÉRIOS	Peso	Masseira	Cilindro de pão	Divisora	Boleadora	Modeladora	Forno	Colindro de bol.	Bolacha N	
1- Criticidade da máquina	1,5	Alta	Alta	Média	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Alta	
2- Complexidade da manutenção	1	Alta	Alta	Média	Média	Média	Média	Alta	Alta	
3- Tempo necessário (MTTR)	1,5	Média	Alta							
4- Frequência de quebra (MTBF)	1	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	
5- Recomendações do fabricante	0,5	\$/ recomendação\$								
6- Riscos a segurança	1,5	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Baixa	Baixa	
7- FATORES ECONÔMICOS										
a) Perda de faturamento por hora parada	1	Alta	Alta	Alta	Média	Média	Alta	Alta	Alta	
b) Efeito cascata da quebra de um item	1	Alta	Alta	Alta	Média	Média	Alta	Alta	Alta	
c) Qual o custo máximo de uma quebra	1	Média	Média	Média	Média	Média	Alta	Média	Média	
8- Frequência de uso da máquina										
SOMA DOS CRITÉRIOS POR TIPO DE MANUTENÇÃO E EQUIPAMENTO										
Corretiva	3		3	2	4,5	4,5	1,5	2	2	
Preventiva	7		7	8	5,5	5,5	8,5	7	8	
Preditiva	4,5		4,5	2	0	0	4,5	4,5	7	
Soma	14,5		14,5	12	10	10	14,5	13,5	17	
PORCENTAGEM POR MANUTENÇÃO E EQUIPAMENTO										
Corretiva	20,69%		20,69%	16,67%	45,00%	45,00%	10,34%	14,81%	11,76%	
Preventiva	48,28%		48,28%	66,67%	55,00%	55,00%	58,62%	51,85%	47,06%	
Preditiva	31,03%		31,03%	16,67%	0,00%	0,00%	31,03%	33,33%	41,18%	