

UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO

Curso de Engenharia Elétrica

RAFAEL GONÇALVES DE OLIVEIRA

**ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
GESTÃO DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL PARA UMA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Itatiba
2010

RAFAEL GONÇALVES DE OLIVEIRA – RA. 002200500878

**ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
GESTÃO DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL PARA UMA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Elétrica da Universidade São Francisco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: André Renato Bakalereskis

Itatiba
2010

RAFAEL GONÇALVES DE OLIVEIRA

**ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
GESTÃO DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL PARA UMA
INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Monografia aprovada pelo Programa de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade São Francisco como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Data de aprovação: 04/12/2010

Banca Examinadora:

Prof. André Renato Bakalereskis (Orientador)

Universidade São Francisco

Prof. Renato Franco de Camargo (Coordenador de Energia Elétrica)

Universidade São Francisco

Eng. Luis Gustavo Martins Bezzon (Membro externo)

Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Aos meus pais, Ornélio e Cida,
Minha namorada, Josine e a todos os professores que
Contribuíram de forma incessante para alcance do objetivo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por acompanhar durante toda a minha caminhada, concedendo a graça maior de propiciar o fim dessa longa jornada.

A toda minha família, em especial os meus pais e avós, que por inúmeras vezes abdicaram de melhores condições de vida e de bens materiais, fomentando minha caminhada até o final do curso.

A minha namorada Josine, sempre ao meu lado, incentivando, apoiando e dando forças, seja nos momentos bons ou difíceis, e principalmente fazendo com que meu objetivo fosse alcançado de maneira mais sólida e eficiente.

Ao meu orientador, André Renato Bakalereskis, a quem devo muito pelo incentivo no desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos de trabalho, Luis Gustavo Martins Bezzon e Nilton Monteiro da Fonseca, a quem, além de propiciar uma gama imensa de conhecimento, contribuíram de forma ativa para o desenvolvimento desse trabalho.

E finalmente a todos os meus amigos, principalmente os de república, que de forma indireta podemos chamar de família pelo convívio diário.

Faça o necessário, depois o possível, e, de repente, você estará fazendo o impossível.

Francisco de Assis

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Objetivo.....	14
1.1.1. Objetivo geral.....	14
1.1.2. Metodologia.....	14
1.1.3. Estrutura do trabalho.....	14
2. MANUTENÇÃO: FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	15
2.1. Manutenção e confiabilidade.....	15
3. O PRINCIPIO DA BOA MANUTENÇÃO.....	16
4. ETAPAS DE MANUTENÇÃO.....	18
4.1. Calendário de Manutenção Anual.....	18
4.1.1. Criação de um plano de Manutenção Anual.....	18
4.2. Calendário de Manutenção Mensal.....	18
4.2.1. Criação de um plano de Manutenção Mensal.....	19
4.3. Calendário de Manutenção Semanal.....	19
5. TIPOS DE MANUTENÇÃO EMPREGADOS ATUALMENTE.....	19
5.1. Manutenção Corretiva.....	19
5.2. Manutenção Preventiva.....	20
5.3. Manutenção Preditiva.....	21
5.3.1. Objetivos da Manutenção Preditiva.....	22
5.4. Análise de Falhas.....	23
5.4.1. Tipo de classificação das falhas.....	23
5.5. Manutenção Produtiva Total.....	25
5.5.1. Implantação da TPM.....	26
5.6. Manutenção x Produção: Responsabilidades.....	29
6. GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO.....	30
6.1. Modo manual: Controle de OS.....	30

6.2. Recursos de gerenciamento de manutenção.....	30
7. FLUXOGRAMA DAS LINHAS DE PRODUÇÃO.....	31
8. AS LINHAS DE PRODUÇÃO.....	41
8.1. O Processo.....	41
9. LINHAS ENERGÉTICAS.....	42
10. IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	45
10.1. Tabela de códigos dos setores e equipamentos.....	46
10.2. Codificação dos Equipamentos.....	50
10.3. Sistema de Prioridades.....	52
11. EQUIPAMENTOS PARMALAT.....	53
12. GSA – WAFER.....	59
13. SOFTWARE SIGMA.....	66
13.1. Utilizaçãodosoftware sigma.....	67
14. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SIGMA.....	67
15. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
17. ANEXO 1 – FORMULÁRIO MANUAL DE OS.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS

TPM – Manutenção Produtiva Total

KPI – Key Performance Indicators – Indicador Chave de Desempenho

OS – Ordem de Serviço

PCM – Planejamento e Controle da Manutenção

TAG – Vem do inglês, rótulo, etiqueta

GSA – Grupo Semi-autônomo de trabalho

SIGMA – Sistema de gerenciamento de manutenção

C = CHECK (Verificação), A = ACTION (Ação), P = PLAN (Planejar), Do = DO (Fazer)

LISTA DE FIGURAS

1. Manutenção Corretiva X Manutenção Preventiva.....	21
2. Objetivo da Manutenção Preditiva.....	23
3. Base da TPM.....	26
4. Exemplos de falhas invisíveis.....	28
5. Fluxograma geral da fábrica.....	33
6. Fluxograma – Laminados I e II.....	34
7. Fluxograma – Recheados I e II.....	35
8. Fluxograma – Amanteigados.....	36
9. Fluxograma – Grisbi.....	37
10. Fluxograma – Cobertos.....	38
11. Fluxograma – Bolinhos.....	39
12. Fluxograma – Wafer.....	40
13. Apresentação do GSA – Wafer.....	60
14. Layout da linha do Wafer.....	60
15. Pontos de perda.....	63
16. Método de ISHIKAWA.....	64
17. Acesso ao software sigma.....	67
18. Deliberação de serviços para execução.....	68
19. Localização de OS.....	69
20. Apropriando e/ou paralisando serviço.....	70
21. Conclusão de OS.....	71

LISTA DE TABELAS

1. Linhas de Produção X Produto.....	41
2. Linhas X Potência instalada.....	43
3. Linhas X Água utilizada.....	44
4. Linhas X Gás.....	44
5. Área Fabril.....	46
6. Linhas Produtivas.....	46
7. Tipos de equipamentos existentes.....	47
8. Tipo de equipamentos propostos.....	48
9. Sistemas de Prioridades.....	52
10. Exemplos de sistemas de prioridades.....	52
11. Equipamentos da fábrica.....	53
12. Passos do CAP-DO.....	61
13. Representação do 5W2H.....	65

RESUMO

O intuito desse estudo é minimizar as dificuldades de um setor diariamente cobrado não só na empresa A ou B, mas sim em todas as unidades fabris que dependem de uma boa equipe de manutenção.

Por falta de investimentos, os equipamentos não trabalham na sua capacidade nominal, gerando perdas de produção e como todos sabem que linha parada por motivo de quebra de máquina significa prejuízo, por mais que o tempo seja o menor possível.

Deveríamos ter consciência de que a partir do momento que o equipamento começou a apresentar falhas ou diminuir sua produção diária, pensar em manutenção preventiva no equipamento, porém acontece o inverso espera-se o equipamento parar de vez para então começar a manutenção corretiva, onde o prejuízo é muito maior.

No entanto, como controlar essas paradas ou ao menos minimizá-las? Hoje as unidades fabris optam por um sistema manual de gerenciamento, onde, por mais regular que o sistema seja, é passível de falhas ou esquecimentos. O estudo propõe a melhor forma de gerenciarmos a manutenção da fábrica, seja via software ou melhoria do atual sistema de ordens de serviço.

Palavras-chave: Manutenção. Gerenciamento. Software.

ABSTRACT

The purpose of this study is to minimize the difficulties of daily charged a sector not only in company A or B, but in all units that depend on good maintenance team. For lack of investment, equipment is not working at its rated capacity, leading to production losses and everyone knows that stopping the production line due to machinery breakdown means loss, however much time is minimized.

We should be aware that from the time that the equipment fails or decrease began its daily production, to think of preventive maintenance on equipment, but the reverse happens if the equipment is expected to stop every now and then begin to corrective maintenance, where the injury is much greater.

However, how to control these stops or at least minimize them? Today the mills opt for a manual system management, where for more than the regular system is, it is liable to faults or omissions. The study proposes the best way to manage plant maintenance, either via software or upgrading the current system of work orders.

Keywords: Maintenance. Management. Software.

1. INTRODUÇÃO

É inconcebível pensarmos em uma empresa de médio a grande porte independentemente do segmento, sem uma boa equipe de manutenção ou simplesmente sem essa notória ferramenta do dia a dia. Se não a mais importante, certamente que em conjunto com a produção e logística, torna-se extremamente imprescindível num cenário altamente globalizado, acirrado e porque não dizer capitalista, onde as mudanças ocorrem a todo o momento, cujo principal objetivo é entregar os produtos ou serviços no tempo indicado, com a qualidade solicitada e a quantidade projetada sempre buscando o mínimo de perda possível, e com baixo custo de manutenção.

Difícil associar manutenção a improvisos e arranjos, embora essa sempre insista em aparecer. Hoje essa função importantíssima dentro da empresa precisa ser um agente pro ativo, onde competência, criatividade, flexibilidade, velocidade, cultura de mudanças e trabalho em equipe são características básicas na busca pela competitividade como razões de sobrevivência e a satisfação plena de seus clientes através da qualidade intrínseca dos seus produtos por um valor acessível ao consumidor.

É nesse intuito que o termo manutenção se faz necessário, uma vez que, em linhas gerais seu contexto é evitar e prevenir defeitos, e especialmente as falhas, pois se elas ocorrerem, fatalmente teremos: parada de máquinas, menor tempo de produção, queda na qualidade e aumento do produto, que certamente será repassado ao consumidor.

A idéia é sempre se prevenir das falhas, porém todos sabem que por mais prevenção que se busquem, elas ocorrerão. Entretanto, é cabível analisarmos que a gravidade do problema seja a menor possível, e passemos a criar mecanismos que nos façam entender onde, como e porque essas falhas estão acontecendo. Uma vez estabelecidos esses critérios, buscar alternativas ou formas de reduzir esses erros, diminuindo o impacto negativo nas linhas de produção, essa, que é a primeira a sentir quando uma falha acontece ou simplesmente quando o sistema não está em total equilíbrio.

Todavia, identificado o problema, desenvolver políticas e procedimentos, a fim de ajudar operadores, eletricitas, mecânicos, e etc., a se recuperar das falhas quando elas ocorrerem.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

Diante da competitividade do mercado, com novos produtos chegando aos supermercados todos os dias e cada vez mais acessíveis a população, torna-se imprescindível a busca por ferramentas que façam com que os produtos fabricados sejam cada vez melhores e acessível à população, tendo uma qualidade inquestionável, porém sem um alto custo ao consumidor.

1.1.2. OBJETIVO ESPECIFICO

Este projeto tem como objetivo analisar os diversos métodos de manutenção empregados hoje nas indústrias independentemente do segmento, e chegar a um consenso quanto a escolha da melhor ferramenta capaz de nos auxiliar nas tarefas diárias, principalmente dentro do que se espera para uma industria de alimentos.

1.2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa de livros, revistas, internet, e com base no dia a dia da fábrica, vivenciando os problemas diários e colhendo depoimentos de quem estão diretamente ligados as máquinas sejam os operadores, eletricitas, ou mecânicos.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Para o desenvolvimento desse projeto, foram necessárias algumas etapas, conforme abaixo:

- Pesquisas bibliográficas relacionadas ao assunto;

- Entendimento dos diversos tipos de manutenção empregados pelas empresas hoje;
- Levantamentos dos equipamentos existentes na fábrica;
- Levantamento dos dados de produção;
- Classificação dos equipamentos por nível de criticidade;
- Identificação dos problemas e possíveis pontos de melhoria;
- Levantamentos dos dados energéticos como energia elétrica, gás e água, utilizada pelos equipamentos.

2. MANUTENÇÃO: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Faria (1994) define manutenção como: os equipamentos devem funcionar da mesma forma como foram projetados.

Já Nepomuceno (1999) define manutenção de uma maneira mais detalhada argumentando que todo equipamento seja ele simples ou mais elaborado necessita de reparos e consertos em períodos que variam de conformidade com o equipamento, utilização, material sendo processado, sem afetar a produção.

2.1. Manutenção e Confiabilidade

Ainda segundo Nepomuceno (1999) confiabilidade é um dos grandes benefícios consequentes da manutenção. Claro que para se ter essa confiabilidade de um produto (peça, equipamentos, máquinas, etc.), é preciso estar ciente que o mesmo deva estar em total conformidade com o projeto e acima de tudo, opere durante o período (tempo de vida útil) especificado pelo fornecedor.

3. O PRINCÍPIO DA BOA MANUTENÇÃO.

Quando falamos de manutenção, o conceito é complexo, a abordagem é extensa, porém o que todos sabem é que medidas simples podem muitas vezes, não só aumentar a vida útil do equipamento, como evitar uma parada de linha.

Abaixo, algumas ações de extrema simplicidade, mas que no fundo podem evitar uma “dor de cabeça” maior. São elas:

- Limpeza do equipamento após término de uma produção;
- Lubrificação em correntes e sistemas de engrenagem;
- Aperto (às vezes o aperto em um simples parafuso pode evitar um dano maior);
- Inspeções diárias, e relatórios das anormalidades encontradas pela fábrica;
- Melhorias contra paralisações e pequenos reparos;
- Colaboração por parte de todos da equipe;
- Reuniões semanais para verificação dos pontos de melhoria.

Embora sejam medidas simples e imprescindíveis, é importante atentar para fatos que aparentemente não são vistos como fatores fundamentais para o setor de manutenção, como por exemplo, Almojarifado.

Nesse contexto, de ter o almojarifado como uma ferramenta extremamente importante para a manutenção, é preciso viabilizar alternativas que façam desse setor uma soma, e não uma divisão, atrasando os trabalhos dentro da fábrica. Abaixo, listamos algumas situações importantes dentro da organização de um almojarifado.

- Se pensarmos em diminuir o tempo de paralisação de um equipamento numa linha de produção que, eventualmente esteja rodando, é importante e necessário manter um estoque regular de peças;
- É viável, a partir do momento da compra de uma peça, montar um histórico levando em consideração a vida útil daquela trocada anteriormente;
- Evitar o que possa de certa forma estar “ocupando espaço”. Desenvolver ferramentas não só no sistema (gerenciamento do estoque, por exemplo), mas também no físico;

- A localização do almoxarifado dentro da empresa é de suma importância, uma vez que, quanto mais perto das linhas de produção, menor será o tempo gasto entre a desmontagem e montagem de uma nova peça.

- Armazenagem e identificação das peças também estão atreladas a esse sistema.

Adotando medidas simples, e alinhando-as a outras medidas que podemos chamar de organizacionais, muito dos problemas que temos na fábrica seriam sanados.

Claro que, nas indústrias, a maior parte dos equipamentos já tem um tempo de vida considerável, ou seja, são equipamentos são antigos, até mesmo por isso não podemos esperar que o seu desempenho possa ser igualado ao de um equipamento recém inaugurado.

Daí a necessidade de se melhor estruturar, pois não é porque temos um equipamento antigo, que vamos colocá-lo de lado. Muitas vezes, ele pode parecer obsoleto, porém se atender as metas de produção, é o suficiente. Sucatear um equipamento pelo simples fato de ser “velho” não quer dizer que seja a melhor alternativa dependendo da situação da empresa. Por exemplo, dentro de uma indústria de alimentos, mas precisamente no ramo de fabricação de biscoitos, é normal termos grandes fornos, cuja capacidade é imensa. Nesse contexto decidiu-se há um tempo estudar entre a troca e sua reforma.

Considerando que este forno, embora antigo, não tenha apresentado grandes problemas, optou-se por estudar sua troca. Sendo assim, a reforma desse forno custaria aproximadamente R\$ 250.000,00, bem longe dos R\$ 6.500.00,00 pela aquisição de um novo.

Um investimento dessa grandeza impacta não só nos cofres da empresa, mas em todos os setores, pois é preciso levar em consideração, mobilização para desmontagem do atual equipamento, montagem do novo, e treinamento para os operadores, já que se trata de uma tecnologia nova. Dessa forma entendemos que, no final das contas, o investimento citado na prática é maior do que em teoria. Todavia, é um investimento que inicialmente assusta, porém a médio e longo prazo, seja rentável.

4. ETAPAS DE MANUTENÇÃO.

É normal nas grandes empresas trabalharmos, ou melhor, dizendo, adotarmos um calendário de manutenção, até mesmo a fim de evitarmos surpresas desagradáveis, caso ocorra uma parada abrupta em uma linha. Nesse contexto analisaremos alguns métodos:

4.1. Calendário de Manutenção anual.

Trata-se de um plano mais longo que abrange desde o projeto em Auto Cad, Solid Words, ou algum outro software de criação, passando para a fase de orçamento, preparação do local onde deverá ser instalado o equipamento, até sua fase final que poderíamos entender como sendo a instalação do próprio equipamento. Trata-se de um planejamento mais detalhado, talvez por isso, possa se estender além do programado.

4.1.1. Criação de um plano de manutenção anual.

- Lista dos itens a ser abordado, projeto final em mãos;
- Alinhar o projeto as prioridades;
- Estimar custos, etapas de processo, e tempo para cada uma delas;
- Trabalhar com a necessidade ou não de contratação de terceiros;
- Acompanhamento do cronograma.

4.2. Calendário de Manutenção Mensal.

Pode ser incorporado dentro do programa de manutenção anual, porém é mais citado quando se trata de um plano de melhorias e medidas anti-avárias. Comumente utilizado entre uma parada programada e outra. Por exemplo, dependendo do calendário de produção, é plausível aproveitar que naquele determinado período onde a linha A não vai rodar, fazer as devidas correções. É o calendário que exige o maior nível de perfeição, até mesmo em relação a tempo.

4.2.1. Criação de um plano de manutenção mensal.

- Organização dos itens necessários para a manutenção do equipamento;
- Tempo de manutenção, custos, e as etapas a serem realizadas;
- Grau de urgência.

4.3. Calendário de Manutenção semanal.

Faz parte do programa de manutenção mensal, entretanto, não há problemas que se faça com as linhas em movimento. Geralmente entendemos como manutenção semanal, troca de óleo, lubrificação, ajustes, etc. Usados principalmente para organizar as atividades de trabalho e evolução.

5. TIPOS DE MANUTENÇÃO EMPREGADOS ATUALMENTE

5.1. Manutenção Corretiva

Efetuada após uma pane ou parada de máquina. Esse tipo de manutenção tem como único objetivo colocar o equipamento em uso novamente, uma vez que o mesmo já chegou ao nível crítico, ou seja, parou por quebra de alguma determinada peça. Nepomuceno (1999) afirma que esse tipo de manutenção significa deixar o equipamento trabalhar até quebrar.

É o tipo de manutenção mais arriscada, pois não há nada de programação para a parada, e dependendo do problema e do tempo pode gerar um alto prejuízo a empresa.

Ainda dentro da manutenção corretiva, temos duas variáveis: manutenção corretiva não planejada, ou seja, o equipamento quebra sem nenhum acompanhamento prévio, e manutenção corretiva planejada, onde todos os membros da equipe estão cientes que o equipamento não trabalha da forma como deveria.

Podemos citar entre as vantagens e desvantagens da Manutenção Corretiva o seguinte:

Vantagens:

- Não exige acompanhamentos e inspeções nas máquinas (se é que podemos chamar de vantagem)

Desvantagens:

- Nesse tipo de sistema as máquinas podem quebrar a qualquer momento;
- Empresas utilizam máquinas de reserva, isso quando as tem.
- Necessidade de se trabalhar com estoques;

5.2. Manutenção Preventiva

Faria (1994) define manutenção preventiva como sendo inspeção ou intervenção nas máquinas de modo programado, não sendo necessário o quesito emergência. Tem por objetivo prevenir ou evitar a quebra e paradas das máquinas. Podemos entender como uma série de procedimentos, ações, atividades ou diretrizes que podem, ou não, ser adotados para se evitar, ou minimizar a necessidade de manutenção corretiva. É o primeiro passo rumo à introdução do fator qualidade no serviço de manutenção. As empresas que controlam de modo incisivo sua rotina de manutenção, dentro de pouco tempo estarão reduzindo o número de paradas não programadas.

Na prática o uso de manutenção preventiva é o aumento de produtividade, diminuição de custos, e monitoramento da vida útil dos equipamentos.

Vantagens:

- Os equipamentos só param em períodos determinados;
- Maior facilidade para cumprir as metas de produção.

Desvantagens:

- Requer um quadro (programa) bem montado;
- Requer uma equipe de mecânicos e eletricitas treinados e capacitados;
- Requer um plano de manutenção.



Figura 1 – Manutenção Corretiva X Manutenção Preventiva

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

“A manutenção não deve ser apenas aquela que conserta, mas sim aquela que elimina a necessidade de consertar”

Anônimo

5.3. Manutenção Preditiva

Podemos entender manutenção preditiva como sendo um estágio avançado dentro desse sistema, onde o natural seria o equipamento sofrer intervenções somente quando apresentar mudanças nas condições de operação, como por exemplo, sinal de ruído em um mancal de um determinado rolamento. Apenas por essa anormalidade da sua condição inicial, o equipamento deverá sofrer algum tipo de parada. Seu conceito baseia-se em descobrir as origens das falhas e como elas podem vir a influenciar outros componentes do sistema.

Takahashi (1993) indica que a manutenção preditiva é uma inspeção para investigar as condições de deterioração e reparos com base nas inspeções.

O que faz com que esse tipo de ferramenta venha a dar certo é o tempo de vida útil dos equipamentos e se todos os componentes estão trabalhando de forma correta. Embora manutenção preventiva esteja associada à preditiva, o que as difere é o fato de que a preditiva exige toda uma mudança de filosofia de atuação da equipe de trabalho, por meio de treinamento, capacitação, e orientação, pois é embasada na performance do passado através de dados estatísticos e análise de sintomas prevendo a manutenção do equipamento prematuramente.

Vantagens:

- Aproveita-se ao máximo a vida útil dos elementos da máquina, podendo-se programar a reforma e substituição somente das peças comprometidas.

Desvantagens:

- Requer acompanhamentos e inspeções periódicas, através de instrumentos específicos de monitoração.
- Requer profissionais especializados.

5.3.1. Objetivos da Manutenção Preditiva

Se comparado com manutenção preventiva e corretiva, podemos estabelecer alguns pontos e mais abaixo sintetizar o que a manutenção preditiva representa na indústria.

- Determinar antecipadamente a necessidade de manutenção em um componente ou peça do equipamento;
- Eliminar desmontagens desnecessárias;
- Reduzir o trabalho de emergência;
- Respeitar ao máximo a vida útil do equipamento;
- Aumentar o grau de confiança no desempenho de uma linha de produção.

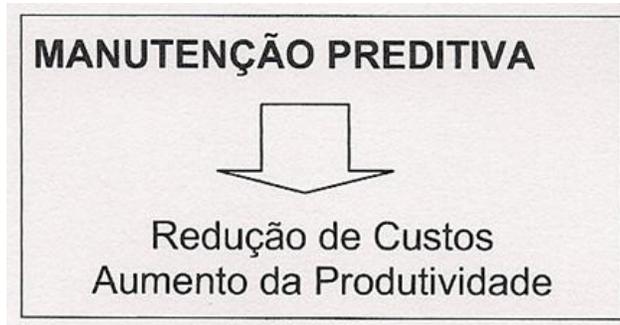


Figura 2 – Objetivo da Manutenção Preditiva

Fonte: 20

5.4. Análise de falhas

Consiste em prever com antecedência a quebra por meio de medições e é claro, um conhecimento prévio do equipamento, analisando os parâmetros pré-estabelecidos pela equipe de manutenção, como por exemplo: nível de óleo, temperatura, vibrações, tempo de vida útil, etc.

Vale ressaltar que para termos êxito nesse tipo de sistema, o importante é verificarmos os parâmetros das máquinas. Isso inclui um pré-conhecimento por parte do operador, uma vez que, ele é o responsável por zelar pelo ótimo funcionamento do equipamento evitando paradas repentinas. Às vezes, mesmo o operador não tendo o conhecimento de um profissional de manutenção, é cabível a ele entender quando alguma peça não está agindo de forma correta no equipamento.

5.4.1. Tipos e classificação das falhas

De acordo com Nepomuceno (1999), podemos identificar as falhas da seguinte forma:

1. Imposição do operador, que retira o equipamento do serviço de maneira deliberada, apesar do mesmo estar cumprindo satisfatoriamente as funções que lhe competem;
2. Falha de desempenho, ligadas a uma diminuição da eficiência do equipamento;
3. Falhas catastróficas, que dão origem ao término abrupto da aptidão de um sistema qualquer de cumprir suas funções.

Como existem vários tipos de equipamentos, das mais variadas modalidades os conceitos de falha segundo a engenharia são divididos em duas classes bem definidas:

- Falhas Permanentes – Inexistindo o desempenho adequado por se tratar de componente defeituoso, até que o defeito seja sanado pela substituição do componente.
- Falhas intermitentes – Dão origem à ausência da função executada pelo componente ou dispositivo durante um curto tempo, voltando a normalidade logo em seguida. Nesse caso é difícil de identificar qual o componente responsável pelo transtorno.

As falhas permanentes podem ser divididas em dois tipos:

- Falha global ou de ruptura: Quando aparece a ausência total da função exercida pelo componente ou dispositivo.
- Falha Parcial: Quando o componente ou dispositivo executa apenas uma parte das funções que lhe competem e falhando em outras.

As falhas ainda podem ser classificadas em intermitentes ou permanentes de acordo com a velocidade em que aparecem:

- Falhas evolutivas: Podem ser previstas ou preditas através de ensaios ou exames periódicos;

- Falhas abruptas: Aquelas que não são aptas de predição ou previsão.

Se combinados, essas falhas podem dar origem à seguinte classificação:

- Falhas catastróficas: Quando se trata de falhas abruptas e completas;
- Falha de degradação: Quando se trata de falhas evolutivas e parciais.

As falhas também podem se apresentar e se desenvolver de maneiras diferentes, sendo:

- Desgaste – Originadas pelo uso normal do componente, até por esse motivo, desgastam-se de maneira prevista;
- Uso inadequado – Quando um componente ou dispositivo é imposto ao regime de trabalhos com tensões superiores àquelas previstas no projeto inicial;
- Debilidade inerente – Devido a projeto inadequado.

Lembrando que existem dois grupos que abrangem todos os tipos de falhas, considerando os riscos envolvidos ou a probabilidade de acontecer:

- Falhas de riscos – (a) Sistema de tração: Rolamentos e mancais que travam ou quebram; (b) Sistema de proteção: Não executam a proteção quando necessário; (c) Máquinas-ferramentas: Falhas originando defeitos nos materiais ou machucando-os.
- Falhas de segurança – São falhas originadas nos dispositivos e sistemas instalados visando à segurança do equipamento.

5.5. Manutenção Produtiva Total - TPM

Não deveríamos pensar desse modo, porém infelizmente ainda temos empresas despreparadas no que diz respeito a novas políticas de melhoria, trabalhando no sistema de manutenção corretiva, gerando desperdícios, retrabalhos, perda de tempo, e pior, prejuízos aos cofres da empresa. Entretanto, com o surgimento de novas tecnologias, ferramentas e capacitação de mão de obra, o pensamento de manutenção corretiva tem sido posta de lado.

Uma dessas novas ferramentas é o gerenciamento de manutenção que visa à máxima eficiência. Também conhecida como TPM (*total productive maintenance*) por Takahashi (1993), tem como principal objetivo deixar de lado a manutenção corretiva, e envolvendo mais, manutenção preventiva e preditiva.

Alguns fatores que contribuíram para o surgimento dessa ferramenta em 1970 no Japão foram:

- Avanço na automação industrial;
- Melhoria na qualidade;
- Aumento de concorrência entre empresas;
- Emprego do sistema “*Just-in-time*” (sistema que produz a partir das encomendas e não produzir para depois vender).

Embora no Brasil os primeiros registros de uso do TPM sejam datados de 1990, ainda há muito que evoluir, para que se faça uso diário dessa ferramenta. Podemos definir esse conceito em cinco pilares, daí talvez a dificuldade por parte das equipes de manutenção em implantar esse tipo de sistema pelo alto grau de exigência, como visto abaixo:

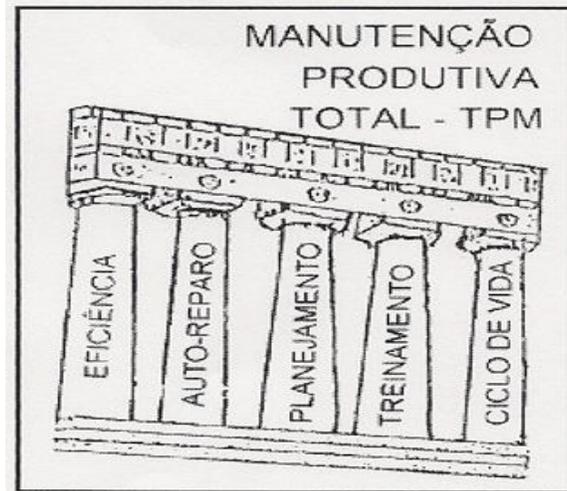


Figura 3 – Base da TPM

Fonte: 20

- Eficiência (melhoria do equipamento);
- Auto reparo (sistema de manutenção executado pelo operador da máquina);
- Planejamento (Sistema organizado);
- Treinamento (Capacitação da equipe de manutenção, tornando-os mais técnicos, assim como capacitação aos operadores para um pré avaliação de um possível problema);
- Ciclo de vida (Gerenciamento completo do equipamento em uso).

5.5.1. Implantação da TPM

1. Capacitação:

- Operadores: realizar manutenção autônoma, ou seja, “cuidar” do equipamento por meio de monitoramento;
- Executores: Capazes de resolver mais de um tipo de problema;
- Engenheiros: Capazes de projetar o equipamento com o mínimo de manutenção.

2. Programa oito S:

- Seiri: Organização;
- Seiton: Arrumação;
- Seiso: Limpeza;
- Seiketsu: Padronização;
- Shitsuke: Disciplina;
- Shido: Treinamento;
- Seison: Eliminação de perdas;
- Shikari yaro: Determinação e união.

3. Eliminação de seis grandes perdas:

- Perdas por quebra;
- Perdas por demora na troca de ferramentas;
- Perdas por operação em vazio;
- Perdas por redução no padrão normal;
- Perdas por defeitos de produção;
- Perdas por queda de rendimento do equipamento.

4. Obtenção da quebra zero:

- Estruturação das condições básicas;
- Obediência as condições de uso;
- Regeneração do envelhecimento dos equipamentos;
- Sanar falhas de projeto;
- Capacitação técnica das equipes.

A idéia de “quebra zero” baseia-se no conceito de que a quebra é a falha invisível. A falha visível é causada por uma série de falhas invisíveis, como por exemplo, um iceberg, onde apenas sua ponta é visível.

Dessa forma voltamos a ressaltar a importância da capacitação, principalmente por parte de quem opera a máquina, pois uma vez que evitem as falhas invisíveis, a quebra deixará de existir ou ao menos será minimizada.



Figura 4 – Exemplos de falhas invisíveis.

Fonte: 20

Outro ponto positivo da MPT é associado ao âmbito pessoal, pois da forma como é proposta gera um enorme benefício não só a empresa, mas também aos funcionários:

- Aumento da autoconfiança;
- Aumento da atenção no trabalho;
- Aumento da satisfação;
- Melhoria do espírito de equipe;
- Capacitação e desenvolvimento de novas habilidades;
- Maior responsabilidade pelos equipamentos.

5.6. MANUTENÇÃO X PRODUÇÃO: RESPONSABILIDADES

Nepomuceno (1999) indica que tais responsabilidades são muitas, basicamente as responsabilidades da manutenção com a produção são as seguintes:

- Assessorar a produção, visando estabelecer um programa coerente de manutenção e reparos, permitindo o planejamento de cada setor envolvido;
- Conserto nas instalações em condições perfeitas quando possível;
- Reparos e consertos dentro do menor prazo possível visando sempre minimizar custos e o mínimo de distúrbio na produção;
- Respeito aos intervalos de conservação rotineira, para evitar as interrupções na produção;
- Executar e controlar os reparos emergenciais de modo a torná-los serviços programáveis de programação;
- Manter diálogos constantes com os líderes da produção para analisar e avaliar as razões das interrupções. Feito isso, comunicar manutenção e produção sobre as reais condições dos equipamentos;
- Auxílio aos operadores das máquinas e equipamentos, visando instruí-los a manusear os equipamentos que lhe são confiados da melhor forma possível de acordo com o fornecedor.

Todavia, as responsabilidades da produção para com a manutenção obedecem aos mesmos princípios, e podem ser descritas abaixo:

- Programar, em conjunto com a manutenção, as paradas necessárias a consertos ou reformas de algum equipamento, com antecedência;
- Planejamento conforme as atividades e carga horária da manutenção;
- Detalhar ao máximo as ordens de serviço;
- Informar as necessidades através da produção para que a manutenção execute suas obrigações, fixando prazos;
- Indicar prioridades através de observação cuidadosa das atividades, procurando se precaver quanto à ocorrência de problemas;
- Procurar transformar serviços emergenciais em serviços programados.

6. GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO

6.1. MODO MANUAL: CONTROLE DE OS

Hoje nota-se que a maioria das empresas utiliza-se de ferramentas manuais para controle e gerenciamento de manutenção, o que podemos chamar de: “*modo operandi*”, que nada mais é do que: como ele trabalha.

Na prática esse controle e gerenciamento são feito por meio de simples planilhas de Excel e, por mais rápida e eficiente que sua aplicação venha a ser, é menor do que se tivéssemos um sistema inteligente. Até mesmo por se tratar de um método mais simples, uma grande parcela dos serviços de manutenção das empresas nacionais atua apenas na inclusão de serviços e geração de OS, ou seja, preocupa-se mais em abrir ordem de serviço do que buscar informações de melhoria.

Conforme Anexo I, segue o modelo de ordem de serviço empregado pela empresa atualmente, onde por mais atentos que estejamos, é passível de falhas ou esquecimentos.

Quando optamos por esse tipo de controle manual, cabe ao programador organizar as informações da seguinte forma:

- Receber as OS's da produção;
- Filtrar as informações recebidas;
- Avaliar, programar, detalhar e priorizar os serviços;
- Acompanhamento do andamento das solicitações de OS's;
- Corrigir a programação antecipadamente;
- Dar “*feed-back*” a execução dos serviços de manutenção.

6.2. RECURSOS DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO

Ainda que no início, hoje as empresas optam por ferramentas de informática como software, por entenderem que expressa uma realidade mais convincente no diz respeito aos trabalhos de manutenção. Apenas em nível de conhecimento, só no Brasil, temos disponíveis mais de 200 softwares para planejamento e coordenação dos serviços de manutenção.

Entretanto, embora existam várias ferramentas no mercado capazes de sanar os problemas desse departamento tão cobrado, uma parcela significativa não atende os requisitos mínimos, conforme descrito abaixo:

- Programação dos serviços de manutenção distribuindo os recursos de mão de obra e máquinas;
- Nivelamento da mão de obra;
- Programação antecipada de serviços definida pelo usuário;
- Emissão de relatórios gerenciais e acompanhamentos dos KPI ;
- Aplicativos de análises de falhas;

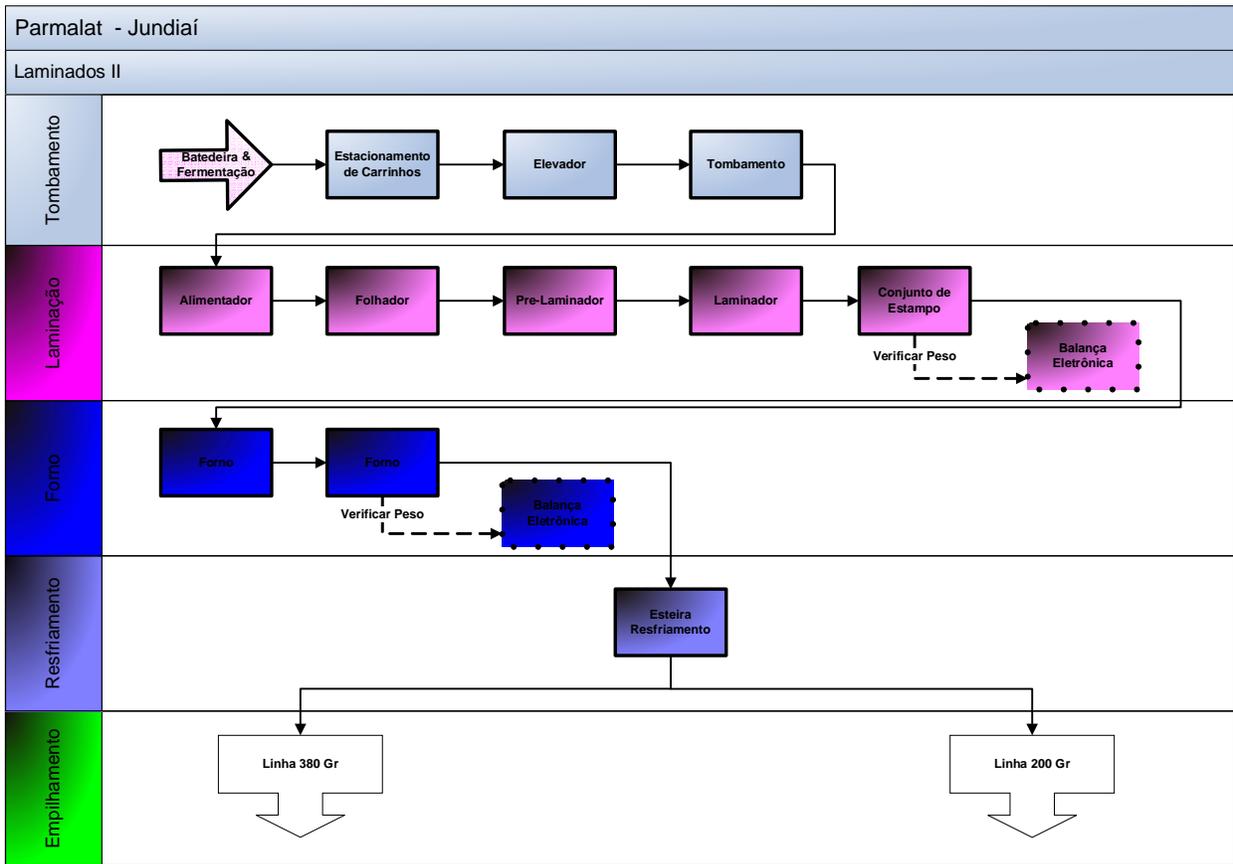
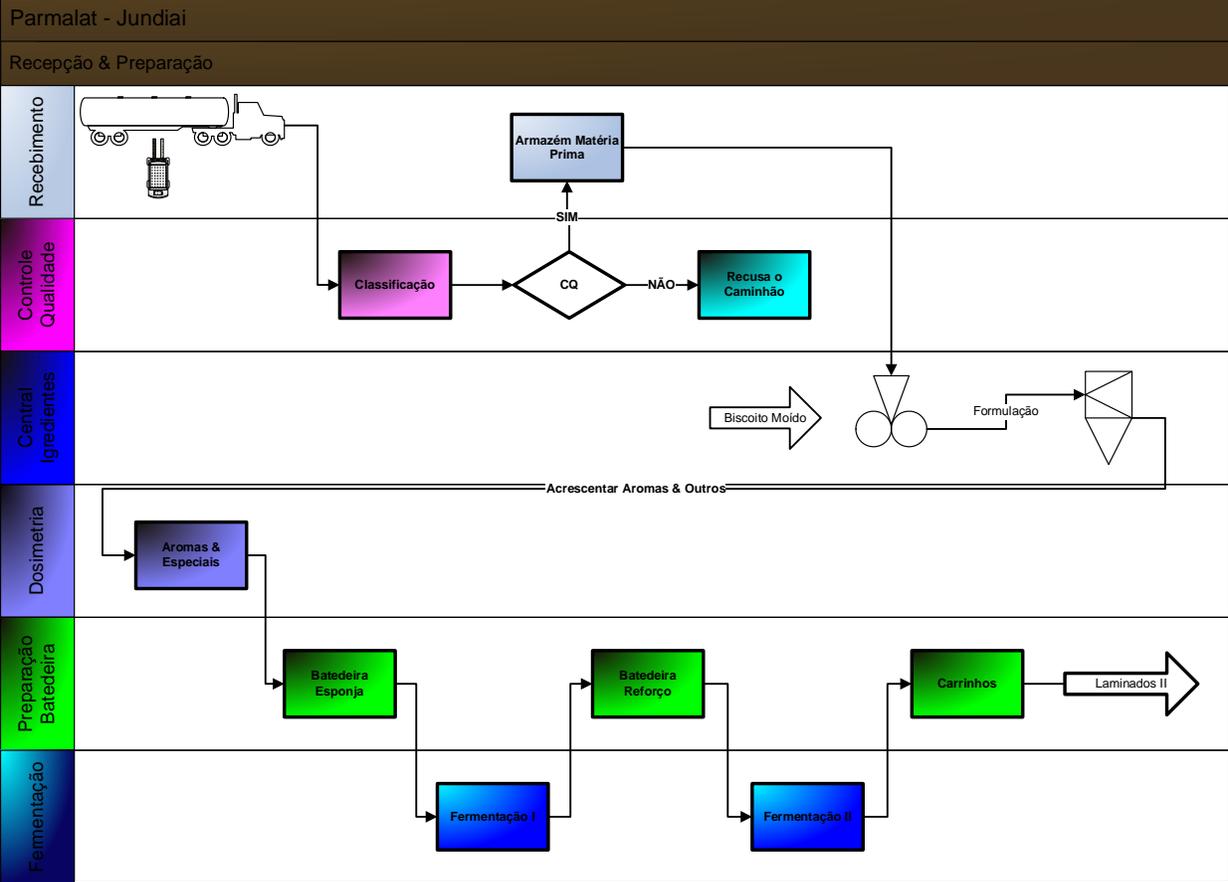
Embora haja diversas funções dentro desses softwares, os principais erros cometidos quando aplicados ao gerenciamento de serviços de manutenção, são:

- Seleção inadequada do software de manutenção;
- Implantação não planejada;
- Falta de treinamento de pessoal;
- Má utilização do software.

7. FLUXOGRAMA DAS LINHAS DE PRODUÇÃO.

Talvez o primeiro passo dentro de um estudo complexo como esse seria conhecer todas as linhas de produção e partir disso, traçar um perfil de cada equipamento, salientando as principais peças de reposição ou as que mais se desgastam no dia a dia independentemente da rotina ou função. Sabendo disso, ficou evidente a necessidade de levantarmos e codificar todos os equipamentos para que no futuro, possamos alimentar o banco de dados do sistema e identificá-los de forma rápida e precisa. Pois não adianta pensarmos em um software de gerenciamento sem ao menos termos conhecimento técnico dos equipamentos, saber como ele é, ou a qual linha pertence.

Entretanto, antes mesmo de enfatizar a codificação das máquinas por TAG's, foi melhor identificar as linhas de produção, e partir disso, estabelecer seu respectivo fluxograma, como visto abaixo.



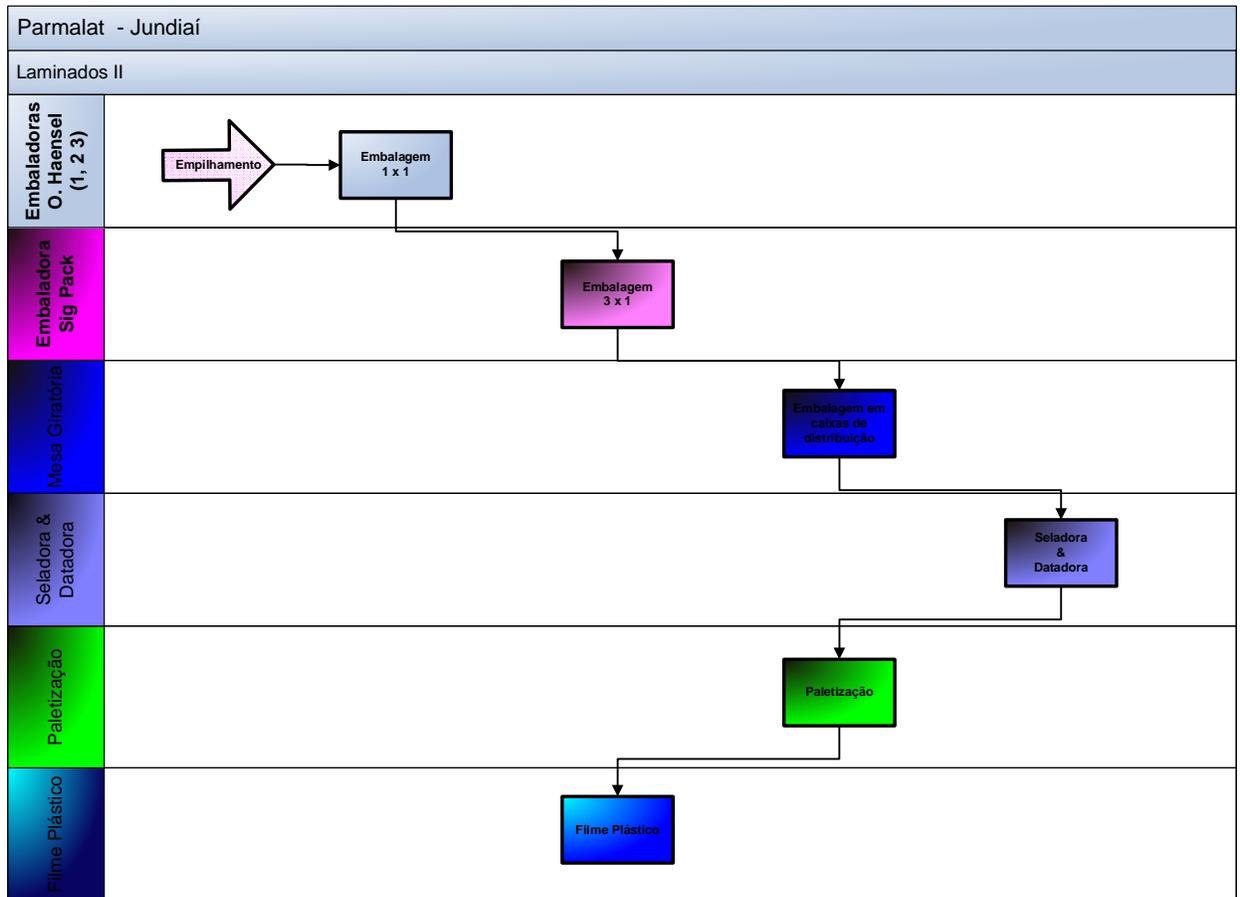
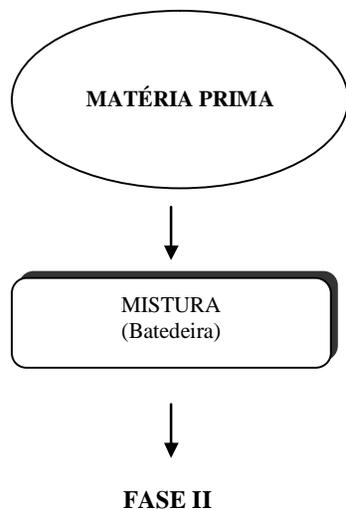


Figura 5 - Fluxograma geral da fábrica.

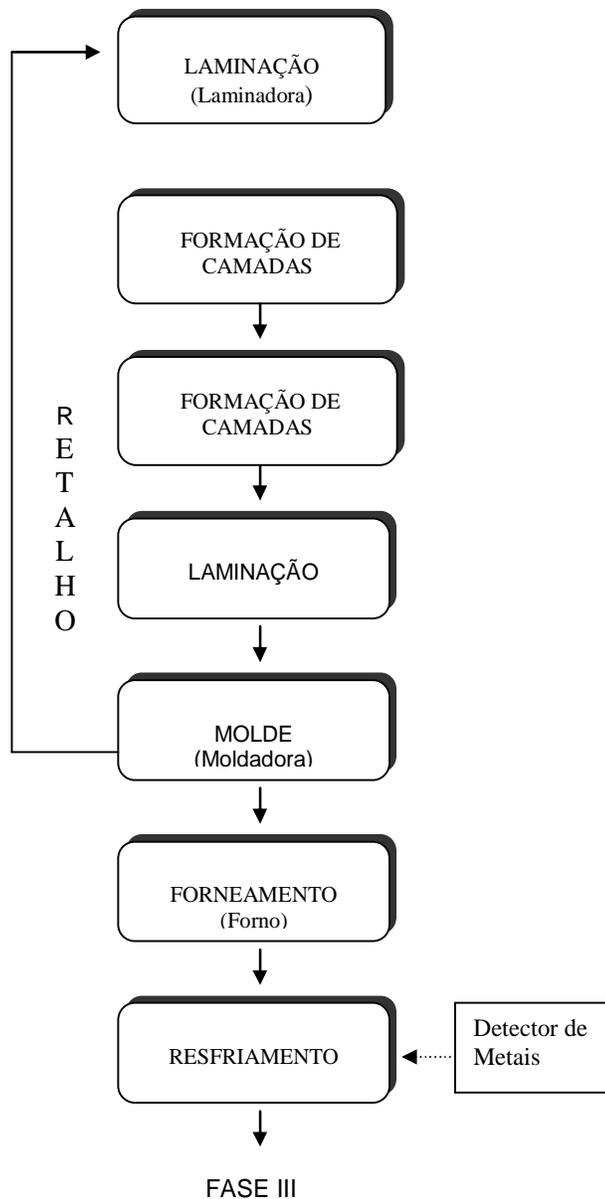
Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Fluxograma Laminados I e II

Fase I - Preparação da Massa



Fase II - Formação do Biscoito



Fase III – Embalagem e Acondicionamento

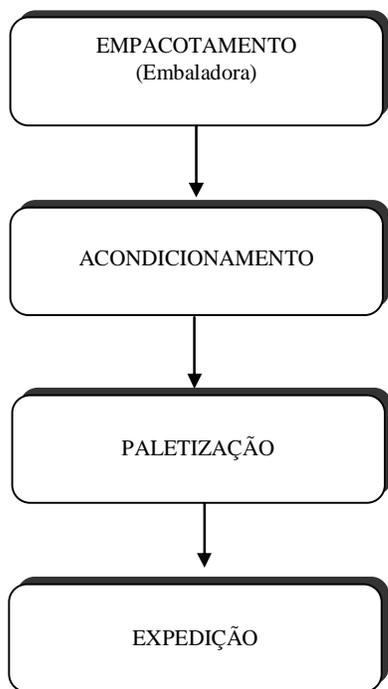
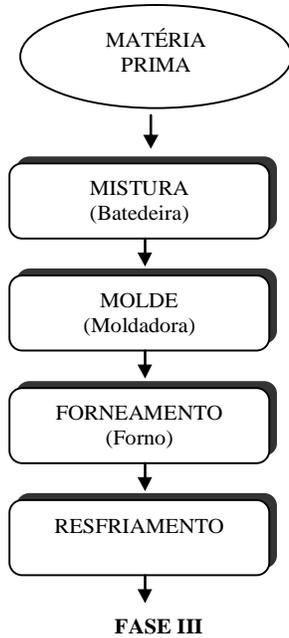


Figura 6 – Fluxograma do laminados I e II

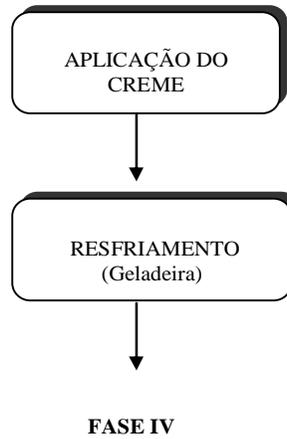
Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Fluxograma Recheados 1 e 2

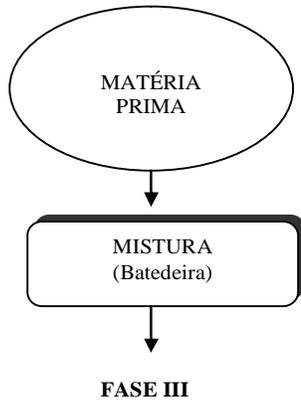
Fase I - Preparação da Base



Fase III - Preparação do biscoito



Fase II - Preparação do creme



Fase IV – Embalagem e Acondicionamento

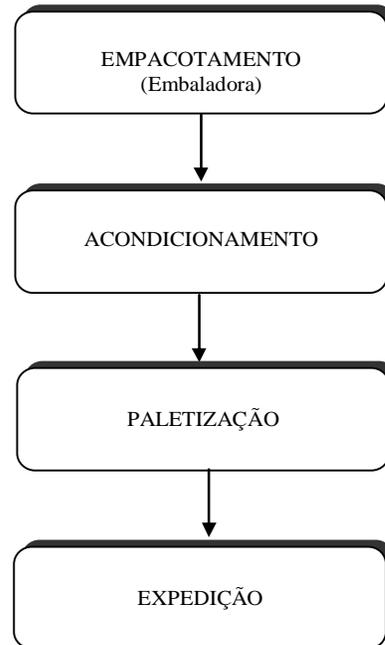
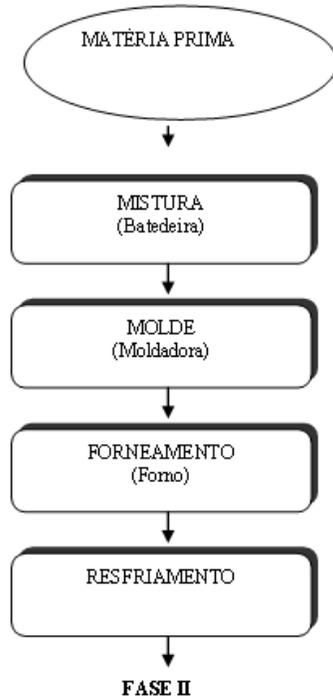


Figura 7 – Fluxograma do recheados I e II

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Fluxograma Amanteigado

Fase I - Preparação da Massa



Fase II - Embalagem e Acondicionamento

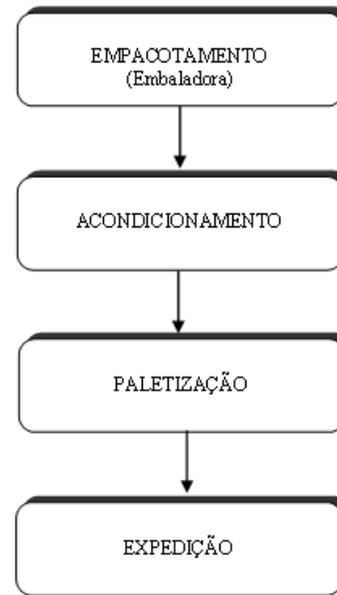
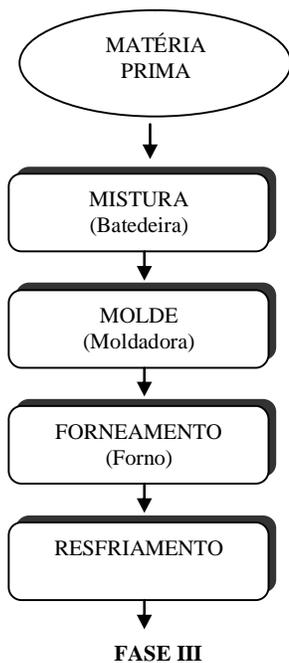


Figura 8 – Fluxograma Amanteigados

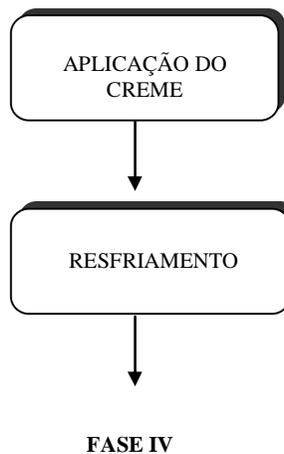
Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Fluxograma Grisbí

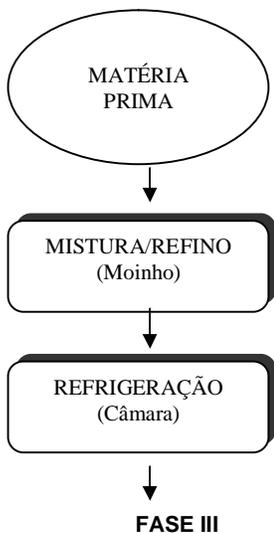
Fase I - Preparação da Base



Fase III - Preparação do biscoito



Fase II - Preparação do creme



Fase IV - Embalagem e Acondicionamento

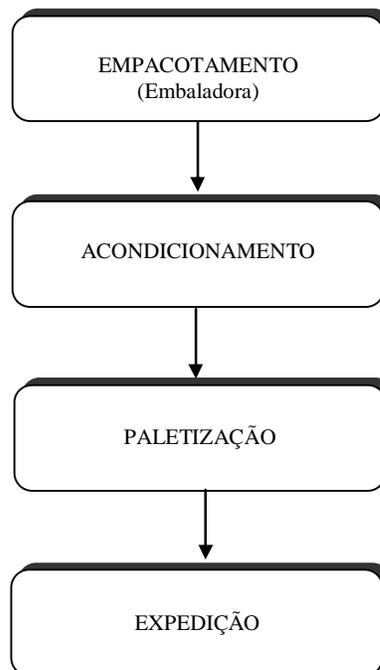
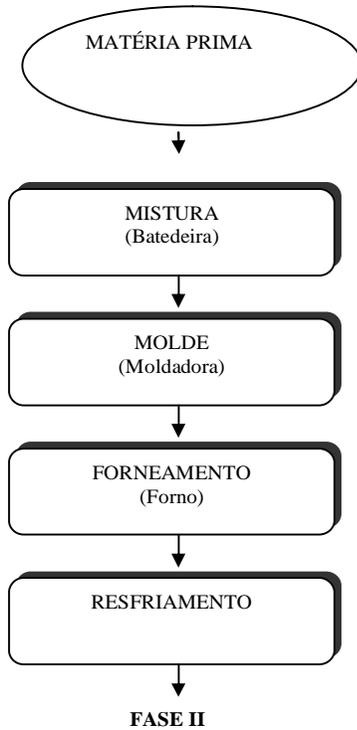


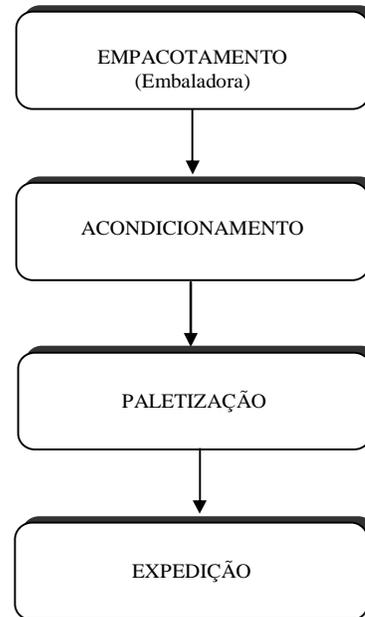
Figura 9 – Fluxograma Grisbí

Fluxograma Cobertos

Fase I - Preparação da Massa



Fase III – Embalagem e Acondicionamento



Fase II – Cobertura

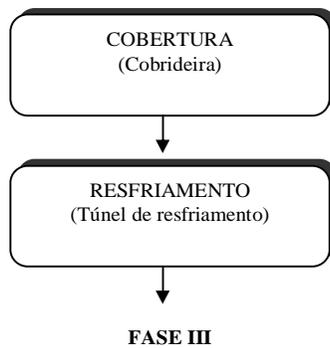


Figura 10 - Fluxograma Cobertos

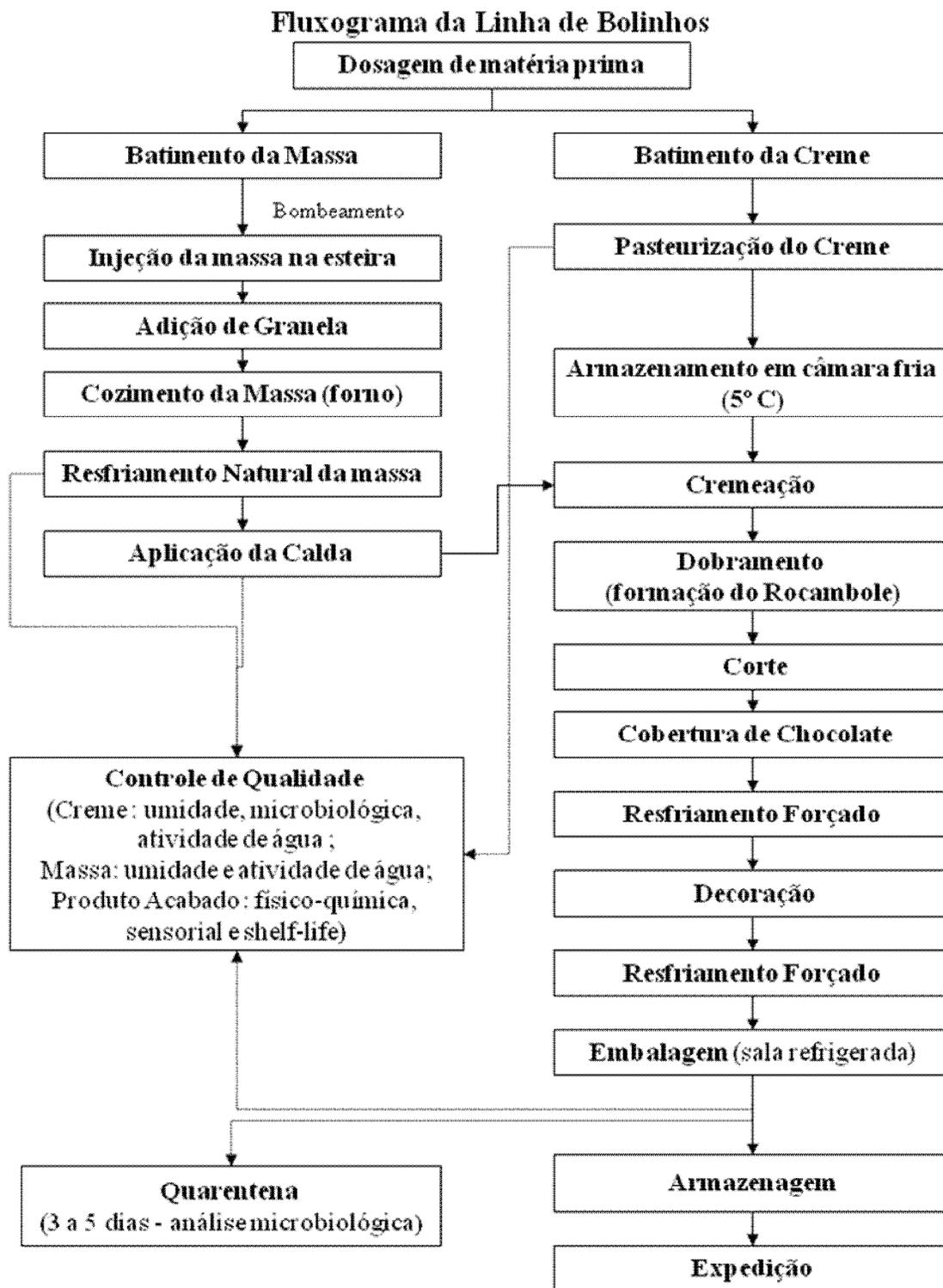


Figura 11 – Fluxograma Bolinhos

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

FLUXOGRAMA WAFER

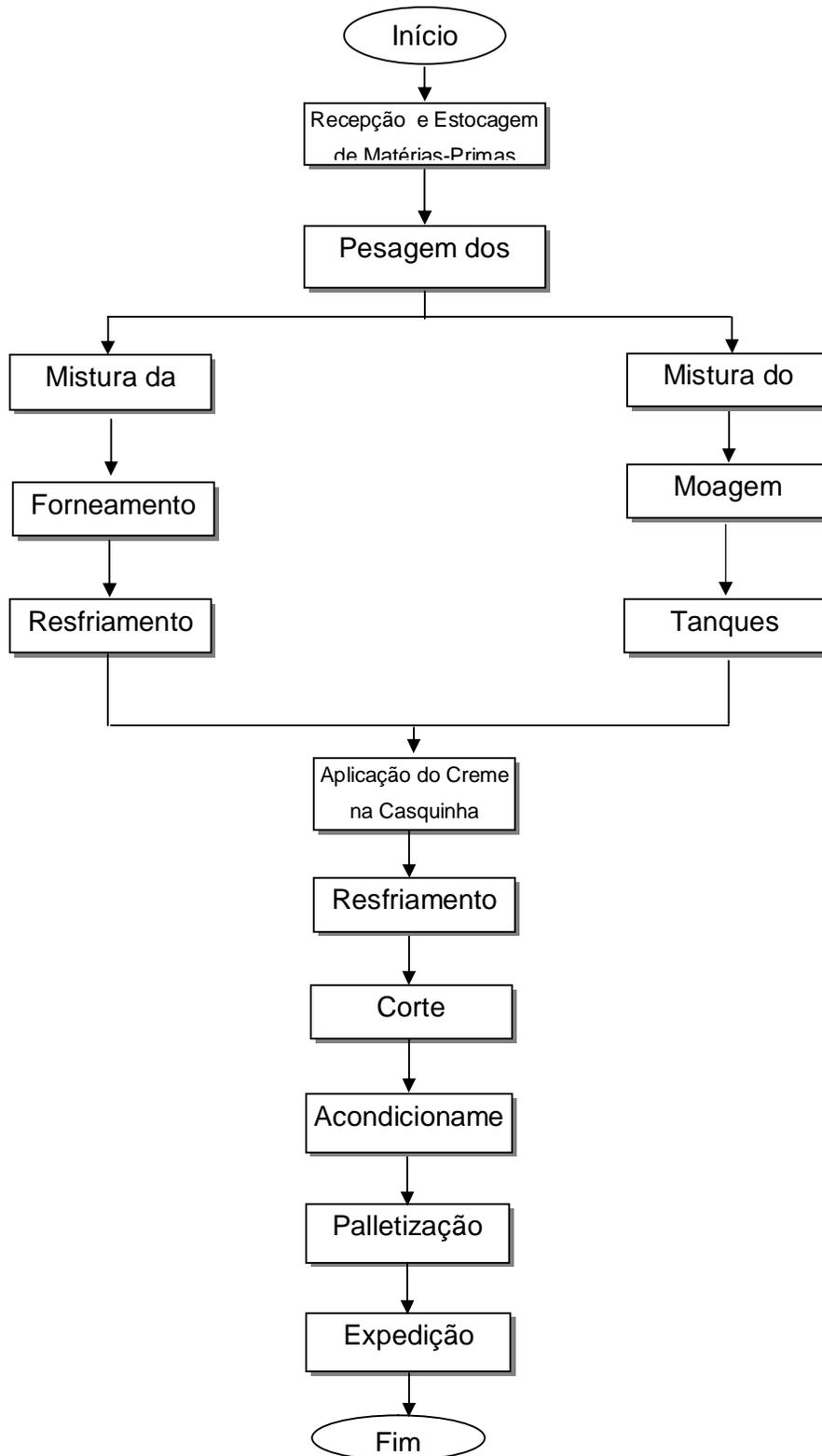


Figura 12 – Fluxograma da linha Wafer

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

8. AS LINHAS DE PRODUÇÃO

As linhas de produção, objetos deste trabalho, são as representadas pela tabela 1 que mostra de modo geral os produtos de cada linha.

TABELA 1 – Linhas de produção X Produto

LINHA	PRODUTO
Laminados I	Maisena e Maria
Laminados II	Água e sal, cream cracker
Cobertos	Blackout coberto, biscoito doce coberto, palito coberto
Recheados I	Recheados infantis
Recheados II	Recheados blackout, trufas, chocolate, morango, floresta negra
Wafer I	Wafer e mini wafer
Wafer II	Wafer
Wafer III	Wafer
Cookies	Cookies gotas, cremoso e specialat
Merenda	Bolinhos

8.1. O Processo

O processo de fabricação de biscoitos é basicamente o seguinte: Mistura dos ingredientes, cilindragem ou laminação, estampagem, moldagem, assadura, resfriamento e embalagem.

A mistura tem a finalidade de homogeneizar os ingredientes, dispersar sólidos, desenvolver o glúten da farinha e aerar a massa deixando-a menos densa.

A laminação é feita através de um laminador composto de pares de rolos, cuja abertura entre os rolos diminui gradualmente à medida que a massa atinge o

estampador. O retalho que se origina após o corte da massa retorna ao início do processo.

Na assadura é removida a água da massa, cerca de 30% do peso total que entra no forno. Esse procedimento associado a reações químicas e físicas de materiais como: proteínas e carboidratos dão cor e sabor ao produto.

O resfriamento é uma das mais importantes no processamento de biscoitos, pois logo depois da saída do forno, ele se apresenta mole, daí a necessidade de resfriamento, evitando até mesmo a quebra do biscoito.

A embalagem tem as funções de: proteger o produto contra danos mecânicos, evitar perda ou ganho de umidade, além de contaminações externas, impedir o início da rancidez, proteger contra agentes contaminantes, proteger contra o excesso de luz.

9. LINHAS ENERGÉTICAS

Após esmiuçarmos todas as linhas e seus respectivos produtos, o passo seguinte foi uma grande pesquisa de todo o processo produtivo das máquinas desde a entrada de matéria prima até a saída na expedição do produto final, pois o entendimento do processo é extremamente necessário para o levantamento dos custos, na hora de estabelecer o valor final do produto, além de nos indicar possíveis pontos de melhoria e redução de gastos.

Saber o quanto cada equipamento consome e compararmos com os valores fornecidos pelo fabricante é de suma importância. Nesse sentido a proposta desse estudo contempla não só o conhecimento e entendimento das máquinas, identificação dos problemas e suas devidas correções, ou o melhor método de manutenção a ser implementado, mas também a partir da escolha da melhor ferramenta de gerenciamento de manutenção, buscar melhorias no sentido de reduzirmos os nossos gastos com energia elétrica, gás e água.

Com essa perspectiva, além de levantarmos e codificar todos os equipamentos da fábrica pesquisamos o quanto cada linha de produção consome em termos energéticos.

À medida que buscávamos o tag de cada máquina, fazíamos a medição dos valores conforme seguem nas tabelas a seguir. A principio, a pesquisa iniciou-se com energia elétrica, analisando-se máquina a máquina, para termos o levantamento da potência instalada de cada linha obtendo os resultados que segue conforme a tabela abaixo.

TABELA 2 – Linhas X Potência Instalada

LINHA	POTÊNCIA INSTALADA (kW/h)
Laminados I	95,31
Laminados II	133,31
Cobertos	31
Recheados I	315
Recheados II	86
Wafer I	40
Wafer II	40
Wafer III	43
Cookies	33,88
Merenda	109,6

Após o levantamento da energia elétrica foi pesquisado sobre a água utilizada, obtido os valores mostrados na tabela 3. Esta é utilizada no processo de batimento de massa e cremes.

TABELA 3 – Linhas X Água utilizada

LINHA	ÁGUA UTILIZADA (l/h)
Laminados I	150
Laminados II	420
Cobertos	140
Recheados I	40
Recheados II	96
Wafer I	150
Wafer II	150
Wafer III	160
Cookies	30
Merenda	230

E finalmente a tabela 4 nos apresenta a quantidade de Gás Natural utilizado no processo.

TABELA 4 – Linhas X Gás

LINHA	GÁS (m³/h)
Laminados I	71,5
Laminados II	169
Wafer I	19
Wafer II	19
Wafer III	19
Cookies	138,5
Merenda	89,2

É evidente que todas as empresas fazem um controle minucioso de todos os seus gastos, pois é a partir disso, que são estipulados os valores finais antes de chegar ao seu destinatário final, ou seja, o cliente. Estes que estão muito mais criteriosos quanto à escolha, qualidade, e menor preço, haja vista a gama imensa de produtos que encontramos no mercado. Com esta filosofia em mente garantindo sempre a permanência no mercado é que se faz necessário a busca do afinamento dos gastos industriais.

10. IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Após conhecermos todas as linhas produtivas e o que elas produzem, além de estabelecer todos os gastos com água, energia elétrica, e gás, a etapa seguinte foi codificar e identificar todos os equipamentos de acordo com a área/ setor a que pertencem nome abreviado e quantidade do mesmo existente na área/ setor.

O campo “seqüencial” do código é adotado para equipamento com a mesma descrição, ou seja, para equipamentos similares é utilizado um número para cada um a fim de diferenciá-los, seguindo uma ordem seqüencial.

10.1. Tabela de Códigos dos Setores e Equipamentos

As siglas departamentais foram definidas para identificar cada setor da Parmalat/Duchen, e as mesmas estão sendo utilizadas como parte dos códigos dos equipamentos.

Tabela 5 – Área fabril

AE	Área Externa
RE	Restaurante
PA	Prédio Administrativo
PP	Prédio da Produção
VE	Vestiários
LA	Laboratório
OM	Oficina Manutenção Mecânica
OE	Oficina Manutenção Elétrica
RE	Recebimento/Expedição
DP	Deposito Produto Acabado
MO	Equipamento Móvel

Tabela 6 – Linhas Produtivas

BO 02	Bolinho II	MA 01	Moinho Açúcar
CI 01	Central de Ingredientes	LA 02	Laminados II
CO 01	Cobertos I	AM 01	Amanteigados
RE 01	Recheado I	LA 01	Laminado I
RE 02	Recheado II	BO 01	Bolinho I
CK 01	Cookie	WA 01	Waffer I
WA 02	Waffer II	WA 03	Wafer III
PW 01	Preparação Waffer	CO 02	Cobertos II
PC 01	Prep. Creme/Bolinho	UT 01	Área Utilidades/ETE
PR 01	Preparação Biscoitos		

Tabela 7 – Tipos de Equipamentos Existentes

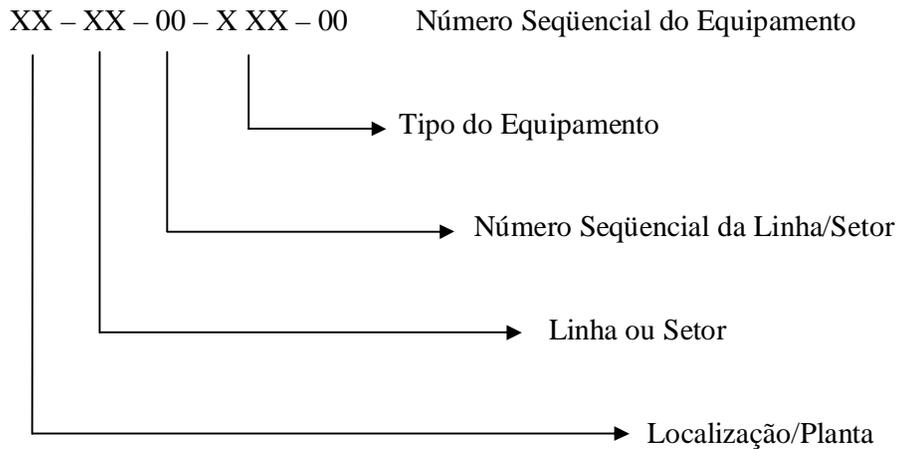
BOM	Bombas	EMP	Empilhadores
CIC	Ciclone	ENV	Envolvedores
FIL	Conjunto de Filtros	EST	Esteiras
PEL	Painel Elétrico	FOR	Fornos
PEN	Peneiras	LAM	Laminadores
ROA	Roscas de Alimentação	PLA	Pré Laminadores
SIL	Silos	BAL	Balanças
TAE	Talha Elétrica	CAM	Carrinhos de Massa
TAQ	Tanques	MEG	Mesas Giratórias
VAR	Válvulas Rotativas	DAT	Datadoras
VDP	Válvulas Direcionais Pneumáticas	SEL	Seladoras
VIL	Visor de Linha	SOP	Sopraadores
SCL	Sistema de Climatização	VIB	Vibradores
ALI	Alimentadores (ou Pré Folheadores)	BAT	Batedeiras
CAR	Carregadores	SAQ	Sistema de Aquecimento
CAV	Calhas Vibratórias	SER	Sistema de Resfriamento
CDR	Carrinho Distribuidor de Retalho	AER	Aeradores
COD	Conjunto de Dobras	CAB	Cabine Elétrica Secundária
COE	Conjunto de Estampo	CAL	Caldeiras
DET	Detector de Metais	CGA	Central de Gás
DOF	Dosador de Farofa	COM	Compressor
ELE	Elevador	TOR	Torre de Resfriamento
EMB	Embaladoras	TRQ	Trocador de Calor

Tabela 8 – Tipos de Equipamentos Propostos

AGI	Agitador de açúcar
AGP	Agrupador de Produtos
ALF	Alinhador de Fileiras
CAF	Câmara Fria
CAH	Carrinho Hidráulico
COA	Conjunto de Alimentadores
COR	Cortadeira
CRC	Carrinho Reservatório de Creme
CRE	Cremeadeira
CRC	Carrinho Reservatório de Creme
DEC	Decoradora
DGR	Dosador de Granulado
DIF	Distribuidor de Fileiras
DIR	Distribuidor de Retalho
DOC	Dosador de Creme
DOG	Dosador de Granela
DOM	Dosador de Massa
DOO	Dosador de Óleo
ELC	Elevador de Canecas
ELI	Escova de Limpeza
ETR	Estação transversal

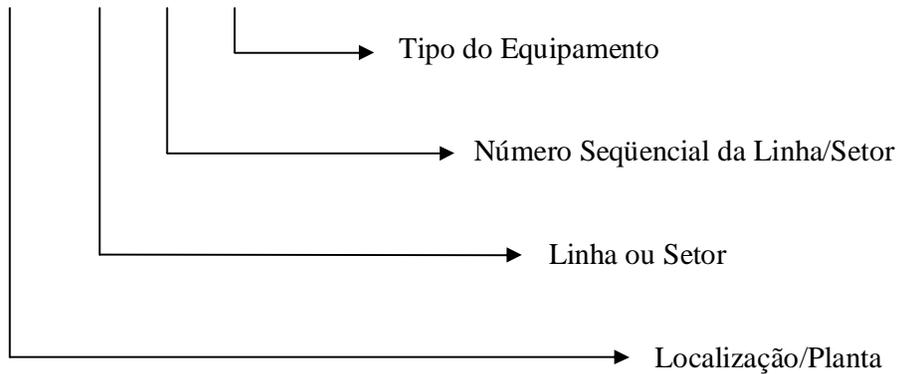
FAC	Faca circular
FAT	Faca transversal
FIL	Conjunto de Filtros
FOC	Formadora de Caixa
FUN	Funil
MOD	Moldadora
MOI	Moinho
MUF	Multiplicador de Fileiras
PAS	Pasteurizadores
REC	Recheadeira
SET	Secador de Tinta
TOM	Tombador
TRF	Transferidor
TRI	Triturador
TUR	Túnel de Resfriamento

10.2. Codificação dos equipamentos



Exemplo 1:

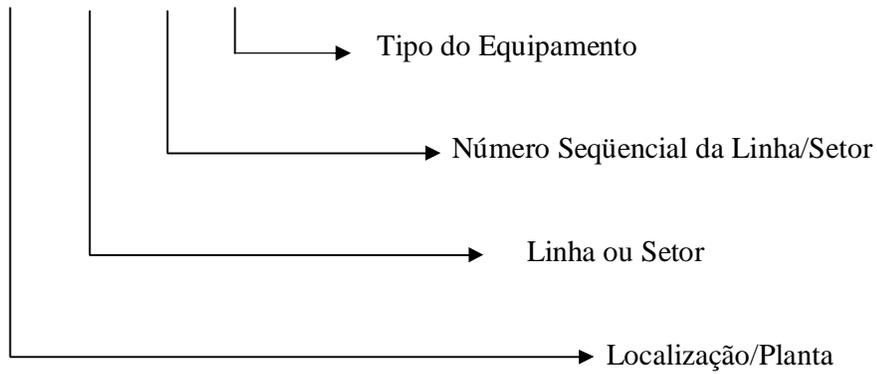
FA – LA – 02 – EST – 01 → Número Seqüencial do Equipamento



No exemplo acima, **FA** significa Planta Jundiá, **LA** significa linha Laminados, **02** o número seqüencial da linha ou setor, **EST** significa a abreviação do equipamento Esteira, e **01** o número seqüencial do equipamento. Caso haja equipamento similar este seria chamado de **FA – LA – 02 – EST- 02**.

Exemplo 2:

FA – BO – 01 – TUR– 02 → Número Seqüencial do Equipamento



No exemplo acima, **FA** significa Planta Jundiai, **BO** significa Linha de Bolinhos, **01** o número seqüencial da linha ou setor, **TUR** é a abreviação do equipamento Túnel de Resfriamento, e **02** o numero seqüencial do equipamento. Caso haja equipamento similar este seria chamado de **FA – BO – 01 – TUR- 03**.

10.3. Sistema de prioridades

Representam o grau de importância dedicado a cada equipamento, sendo 10 a máxima e 02 a mínima.

Tabela 9 – Sistema de prioridades

Notas	Justificativas
10	Paralisa toda a fábrica (considerando os itens de segurança e meio ambiente)
08	Paralisa um setor da fábrica (coloca em risco a integridade do operador)
06	Reduz a produção de um setor
04	Facilita, porém não reduz a produção.
02	Setores não produtivos

Tabela 10 – Exemplos do sistema de prioridade

Código	Descrição dos equipamentos	Localização na linha	Sistema de prioridades
FA CI01 BOM 005	Bomba de transferência – lóbulos	Central de Ingredientes	04
FA CI01 CIC 001	Ciclone (peneira)	Central de Ingredientes	08
FA LA 02 CAV 001	Calha vibratória	Laminados II	06
FA UT 01 CAL 001	Caldeira a gás	Utilidades	10

11. EQUIPAMENTOS PARMALAT

Talvez o período de maior tempo e as maiores dificuldades foi em cadastrar todos os equipamentos da fábrica, como veremos a seguir.

Tabela 11 – Equipamentos da fábrica

Código	Descrição dos equipamentos	Localização na linha	Sistema de prioridades
FA CI01 BOM 001	Bomba de recepção – externa	Central de Ingredientes	08
FA CI01 BOM 003	Bomba de recepção – externa	Central de Ingredientes	08
FA CI01 BOM 004	Bomba de transferência – lóbulos	Central de Ingredientes	04
FA CI01 FIL 001	Conjunto de filtros	Central de Ingredientes	08
FA CI01 PEL 001	Painel Elétrico	Central de Ingredientes	08
FA CI01 PEN 001	Peneira	Central de Ingredientes	08
FA CI01 ROA 001	Rosca alimentadora – funil	Central de Ingredientes	08
FA CI01 ROA 002	Rosca de alimentação	Central de Ingredientes	08
FA CI01 ROA 003	Rosca de alimentação	Central de Ingredientes	08
FA CI01 ROA 004	Rosca de alimentação	Central de Ingredientes	08
FA CI01 ROA 005	Rosca de alimentação	Central de Ingredientes	08
FA CI01 ROA 006	Rosca de alimentação	Central de Ingredientes	08
FA CI01 SIL 001	Silo 01 (reforço)	Central de Ingredientes	04
FA CI01 SIL 002	Silo 02 (reforço)	Central de Ingredientes	04
FA CI01 SIL 003	Silo 03 (esponja)	Central de Ingredientes	04
FA CI01 SIL 004	Silo 04 (esponja)	Central de Ingredientes	04
FA CI01 TAE 001	Talha Elétrica	Central de Ingredientes	04
FA CI01 TAQ 001	Tanque açúcar invertido	Central de Ingredientes	04
FA CI01 TAQ 002	Tanque gordura líquida	Central de Ingredientes	04
FA CI01 TAQ 003	Tanque gordura líquida	Central de Ingredientes	04
FA CI01 TAQ 004	Tanque recepção açúcar invertido	Central de Ingredientes	04
FA CI01 VAR 002	Válvula rotativa	Central de Ingredientes	08
FA CI01 VDP 001	Válvula direcional pneumática	Central de Ingredientes	08
FA CI01 VDP 002	Válvula direcional pneumática	Central de Ingredientes	08
FA CI01 VDP 003	Válvula direcional pneumática	Central de Ingredientes	08
FA CI01 VIL 001	Visor de Linha	Central de Ingredientes	08
FA DO 01 SCL 001	Sistema de climatização	Dosimetria	04
FA LA 02 ALI 001	Alimentador (folhador)	Laminados II	06
FA LA 02 CAR 001	Carregador	Laminados II	08

FA LA 02 CAR 002	Carregador	Laminados II	08
FA LA 02 CAR 003	Carregador	Laminados II	08
FA LA 02 CAV 002	Calha vibratória	Laminados II	06
FA LA 02 CAV 003	Calha vibratória	Laminados II	06
FA LA 02 CAV 004	Calha vibratória	Laminados II	06
FA LA 02 CAV 005	Calha vibratória	Laminados II	06
FA LA 02 CDR 001	Carrinho distribuidor retalho	Laminados II	04
FA LA 02 COD 001	Conjunto de dobras	Laminados II	08
FA LA 02 COE 001	Conjunto Estampo	Laminados II	08
FA LA 02 DET 001	Detector de Metais	Laminados II	08
FA LA 02 DOF 001	Dosador de farofa	Laminados II	04
FA LA 02 ELE 001	Elevador	Laminados II	06
FA LA 02 EMB 001	Embaladora Sig 1 GS	Laminados II	08
FA LA 02 EMB 002	Embaladora Sig 2 GS	Laminados II	08
FA LA 02 EMP 001	Empilhador	Laminados II	08
FA LA 02 ENV 001	Envolvedora 1	Laminados II	04
FA LA 02 ENV 002	Envolvedora 2	Laminados II	04
FA LA 02 EST 001	Esteira	Laminados II	06
FA LA 02 EST 002	Esteira	Laminados II	06
FA LA 02 EST 003	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 004	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 005	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 006	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 007	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 008	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 009	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 010	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 011	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 012	Esteira relachadora	Laminados II	08
FA LA 02 EST 013	Esteira	Laminados II	08
FA LA 02 EST 014	Esteira separadora de retalho	Laminados II	06
FA LA 02 EST 015	Esteira transversal retalho	Laminados II	06
FA LA 02 EST 016	Esteira rampa retalho	Laminados II	06
FA LA 02 EST 017	Esteira retorno retalho	Laminados II	06
FA LA 02 EST 018	Esteira oscilante	Laminados II	08
FA LA 02 EST 019	Esteira intermediaria	Laminados II	08
FA LA 02 EST 020	Esteira resfriamento 1	Laminados II	08
FA LA 02 EST 021	Esteira resfriamento 2	Laminados II	08
FA LA 02 EST 022	Esteira resfriamento 3	Laminados II	08

FA LA 02 EST 023	Esteira resfriamento 4	Laminados II	08
FA LA 02 EST 024	Esteira de alimentação do empilhamento	Laminados II	08
FA LA 02 EST 025	Esteira empilhamento	Laminados II	08
FA LA 02 EST 026	Esteira de recepção Oto Haensel	Laminados II	08
FA LA 02 EST 027	Esteira de alimentação do carregador	Laminados II	08
FA LA 02 EST 029	Esteira SIG1	Laminados II	06
FA LA 02 EST 030	Esteira SIG2	Laminados II	06
FA LA 02 FOR 001	Forno	Laminados II	08
FA LA 02 LAM 001	Laminador 1	Laminados II	08
FA LA 02 LAM 002	Laminador 2	Laminados II	08
FA LA 02 LAM 003	Laminador 3	Laminados II	08
FA LA 02 LAM 004	Laminador 4	Laminados II	08
FA LA 02 LAM 005	Laminador 5	Laminados II	08
FA LA 02 LAM 006	Laminador 6	Laminados II	08
FA LA 02 PEL 002	Painel Elétrico Laminados II	Laminados II	08
FA LA 02 PLA 001	Pré laminador 1	Laminados II	08
FA LA 02 PLA 002	Pré laminador 2	Laminados II	08
FA MO 00 BAL 001	Balança (15 kg)	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 BAL 002	Balança (30 kg)	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 BAL 003	Balança (30 kg)	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 BAL 006	Balança eletrônica	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 BAL 007	Balança eletrônica	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 BAL 008	Balança de 1 ou 5 kg com saída serial	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 BAL 009	Balança eletrônica (100 kg)	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 BOM 002	Bomba de lóbulos	Central de Ingredientes	08
FA MO 00 BOM 013	Bomba de lóbulos	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 CAM 01	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 02	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 03	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 04	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 05	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 06	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 07	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 08	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 09	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 10	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 11	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 12	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 13	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06

FA MO 00 CAM 53	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 54	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 55	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 56	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 57	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 58	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 59	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 60	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 61	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 62	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 63	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 64	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 65	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 66	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 67	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 68	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 69	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 70	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 71	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 72	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 73	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 74	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 75	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 76	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 77	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 78	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 79	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 CAM 80	Carrinho de Massa	Central de Ingredientes	06
FA MO 00 DAT 001	Datadora Ink Jet	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 DAT 002	Datadora Ink Jet	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 EMB 003	Embaladora Sig Pack	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 EMB 004	Embaladora Otto Haensel 1	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMB 005	Embaladora Otto Haensel 2	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMB 006	Embaladora Otto Haensel 3	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMP 01	Empilhadeira Clark 007	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMP 02	Empilhadeira Clark 009	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMP 03	Empilhadeira Daewoo	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMP 04	Empilhadeira Toyota	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMP 05	Empilhadeira Yale	Equipamento Móvel	06

FA MO 00 EMP 06	Empilhadeira Daewoo G20	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMP 07	Empilhadeira Elétrica Scan	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EMP 08	Empilhadeira Elétrica Scan	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EST 028	Esteira Transportadora	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 EST 031	Esteira de recepção SIG	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EST 032	Esteira caixas SIG GS	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 EST 033	Esteira caixas SIG GS	Equipamento Móvel	06
FA MO 00 MEG 001	Mesa Giratória	Equipamento Móvel	04
FA MO 00 SEL 001	Seladora 3M	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 SEL 002	Seladora 3M	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 SOP 001	Soprador	Central de Ingredientes	08
FA MO 00 SOP 002	Soprador	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 VAR 001	Válvula rotativa Estrela	Central de Ingredientes	08
FA MO 00 VAR 003	Válvula rotativa	Central de Ingredientes	08
FA MO 00 VAR 004	Válvula rotativa	Equipamento Móvel	08
FA MO 00 VIB 001	Vibrador	Central de Ingredientes	04
FA MO 00 VIB 002	Vibrador	Central de Ingredientes	04
FA MO 00 VIB 003	Vibrador	Central de Ingredientes	04
FA MO 00 VIB 004	Vibrador	Central de Ingredientes	04
FA MO 00 VIB 005	Vibrador	Equipamento Móvel	04
FA PR 01 BAL 004	Balança Plataforma	Preparação de Biscoito	08
FA PR 01 BAL 005	Balança Plataforma	Preparação de Biscoito	08
FA PR 01 BAT 001	Batedeira	Preparação de Biscoito	06
FA PR 01 BAT 002	Batedeira	Preparação de Biscoito	06
FA PR 01 BAT 003	Batedeira	Preparação de Biscoito	06
FA PR 01 SAQ 001	Sistema aquecimento (fermentação)	Preparação de Biscoito	08
FA PR 01 SRE 001	Sistema resfriamento (fermentação)	Preparação de Biscoito	08
FA RE 01 PEN 002	Peneira vibratória	Recepção de Matéria Prima	10
FA UT 01 AER 001	Aeradores	Utilidades	06
FA UT 01 AER 002	Aeradores	Utilidades	06
FA UT 01 AER 003	Aeradores	Utilidades	06
FA UT 01 BOM 006	Bomba de água fria 1	Utilidades	04
FA UT 01 BOM 007	Bomba de água fria 2	Utilidades	04
FA UT 01 BOM 008	Bomba de água quente 1	Utilidades	04
FA UT 01 BOM 009	Bomba de água quente 2	Utilidades	04
FA UT 01 BOM 010	Bomba Submersa	Utilidades	06
FA UT 01 BOM 011	Bomba Submersa	Utilidades	06
FA UT 01 BOM 012	Bomba de Captação de Água (poço)	Utilidades	08
FA UT 01 CAB 001	Cabine elétrica secundaria	Utilidades	08

FA UT 01 CAL 002	Caldeira elétrica	Utilidades	08
FA UT 01 CAL 003	Caldeira elétrica	Utilidades	08
FA UT 01 CGA 001	Central de Gás	Utilidades	10
FA UT 01 COM 001	Compressor de ar comprimido 1 GA 160	Utilidades	10
FA UT 01 COM 002	Compressor de ar comprimido 2 GA 30	Utilidades	10
FA UT 01 COM 003	Compressor Sabroe 163 (frio)	Utilidades	08
FA UT 01 COM 004	Compressor pequeno (frio)	Utilidades	08
FA UT 01 FIL 002	Filtro trocador de calor água quente	Utilidades	08
FA UT 01 TOR 001	Torre de resfriamento 1	Utilidades	04
FA UT 01 TOR 002	Torre de resfriamento 2	Utilidades	04
FA UT 01 TRQ 001	Trocador de calor água quente	Utilidades	08

Depois de descrever uma quantidade razoável de equipamentos e codificá-los, daremos maior ênfase há apenas uma linha, até mesmo devido ao curto tempo que temos. Para essa primeira etapa, escolhemos uma linha de menor extensão, porém de maiores problemas, até mesmo porque, onde será realizado os primeiros testes com o software sigma.

12. GSA – WAFER

Sabendo que o nosso maior enfoque atualmente é propor um modelo de gestão de produção, cuja característica principal é fazer uso da engenharia para melhoria das linhas produtivas e aproveitando a política da empresa de redução de custos e desperdícios, o objetivo a principio foi implantar para cada linha produção um GSA (Grupo Semi Autônomo) de trabalho. Nesse intuito escolhemos a linha do *WAFER III* como piloto, não deixando de citar os pontos de maior desperdício das outras.

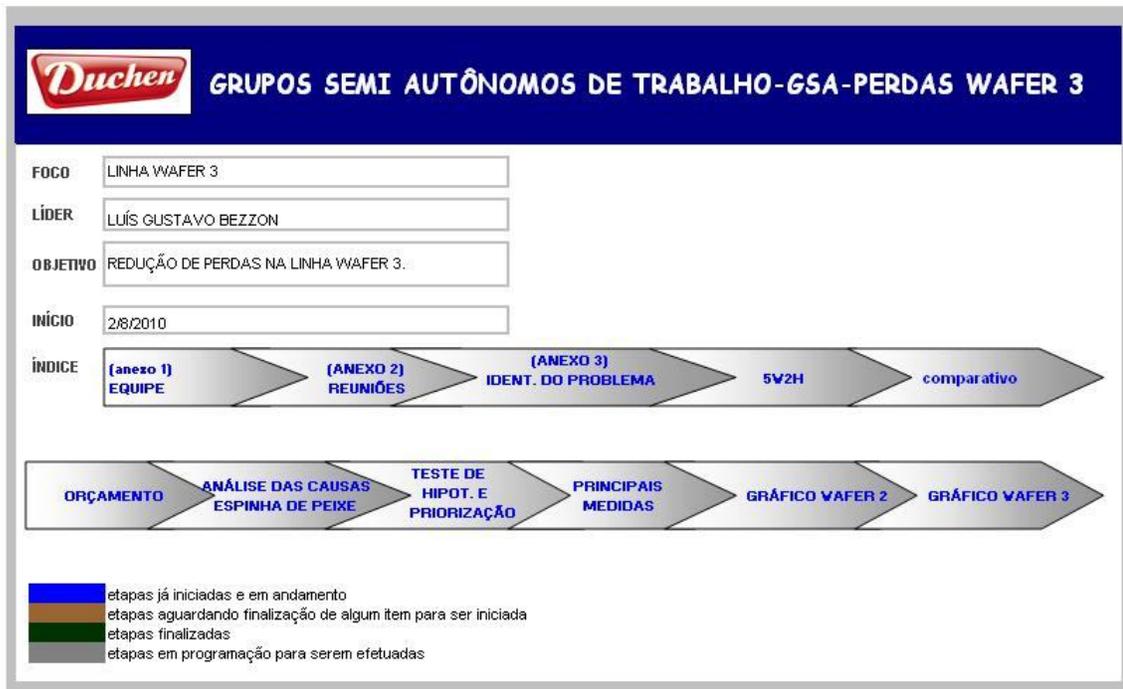


Figura 13 – Apresentação do GSA

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Basicamente a linha do wafer é composta pelos setores: preparação, maturação, cozimento, aplicação de creme, montagem, corte e embalagem, conforme esquema da figura 9.

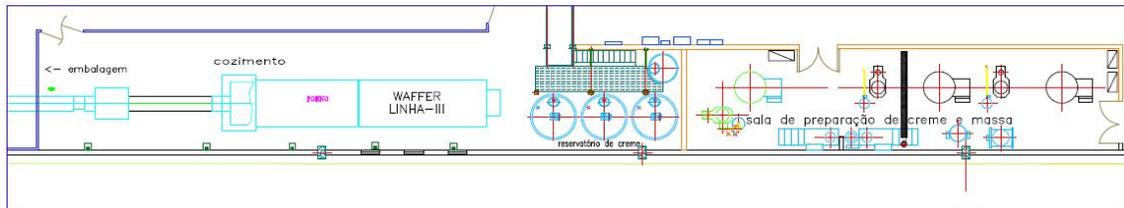


Figura 14 – Layout da linha de Wafer

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Para esse estudo de causas de perdas, levou-se em consideração uma ferramenta comumente utilizada no setor industrial que é o **CAP-Do**, além de MPT, que muito ajuda na busca das causas de defeito.

A metodologia para eliminação de perdas do **CAP-Do** pode ser identificado em 7 etapas, como descrito abaixo:

C = CHECK (Verificação) – Etapa de verificação cuidadosa do intervalo entre o objetivo e o nível atual.

A = ACTION (Ação) – Etapa de ação de análise que identifica todos os problemas potenciais.

P = PLAN (Planejar) – Fazer um plano de desenvolvimento, assegurar quem, o que, como e quando.

Do = DO (Fazer) – Etapa que realiza a implantação das ações, restauração e melhoria, por meio da verificação e consolidação dos resultados.

Tabela 12 – Passos do CAP-Do

	ETAPA	DESCRIÇÃO
C	1	Identificação do problema
	2	Detalhamento do problema
A	3	Análise das causas
P	4	Planejamento das ações
Do	5	Implantação das ações
	6	Verificação dos resultados
	7	Consolidação dos resultados

A tabela 7 mostra o ciclo do *CAP-Do* em 7 etapas. Para a completa consolidação dos resultados, é necessário um tempo maior, pois há de se respeitar etapa a etapa afim de obtermos resultados confiáveis.

Por ser uma linha de menor complexidade e por termos sérios problemas relacionados a perdas, gerando baixa eficiência, com perspectiva reais de intervenção foi formado um grupo intitulado "GSA - Perdas Wafer" (Grupo Semi Autônomo – Perdas Wafer), responsável por todo o andamento desde as reuniões semanais, investigação com as máquinas em produção, diálogos entre as diversas áreas da fábrica, a fim de chegarmos a um consenso no processo produtivo com redução de perdas e resultados satisfatórios. A seguir passo a passo da ferramenta:

Ferramentas do *CAP-Do*.

- Identificação do problema:

Devida ao alto índice de perdas com energia, material, e retrabalho, pois dependendo da qualidade do produto mesmo que este esteja embalado, é necessário voltar ao início do processo produtivo.

Certamente que o ponto de maior perda ocorre no forno, pois este é responsável por receber a massa ainda líquida e transformá-lo em placas de wafer. Com a atuação do grupo pode-se levantar todas as falhas e melhorias desde a matéria prima até a embalagem do produto final, o diagnóstico evidencia-se de suma importância devido ao levantamento do histórico de perdas por produção estar em níveis não aceitáveis.

- Detalhamento do problema.

Nesta etapa foram estudadas todas as possíveis causas de cada problema. Para tanto, foi utilizada uma estratificação, contendo tempo, local, tipo, sintoma, indivíduo, priorização e meta, chegando sempre na causa principal que é fazer manutenção corretiva nos equipamentos, uma vez que, devido à situação, manutenção preventiva não se enquadraria nesse caso.

Os problemas maiores são: forno, e aplicadora de creme o que acaba gerando problemas em cadeia nas etapas seguintes do processo de fabricação. A seguir, segue gráfico com os principais pontos de perda.

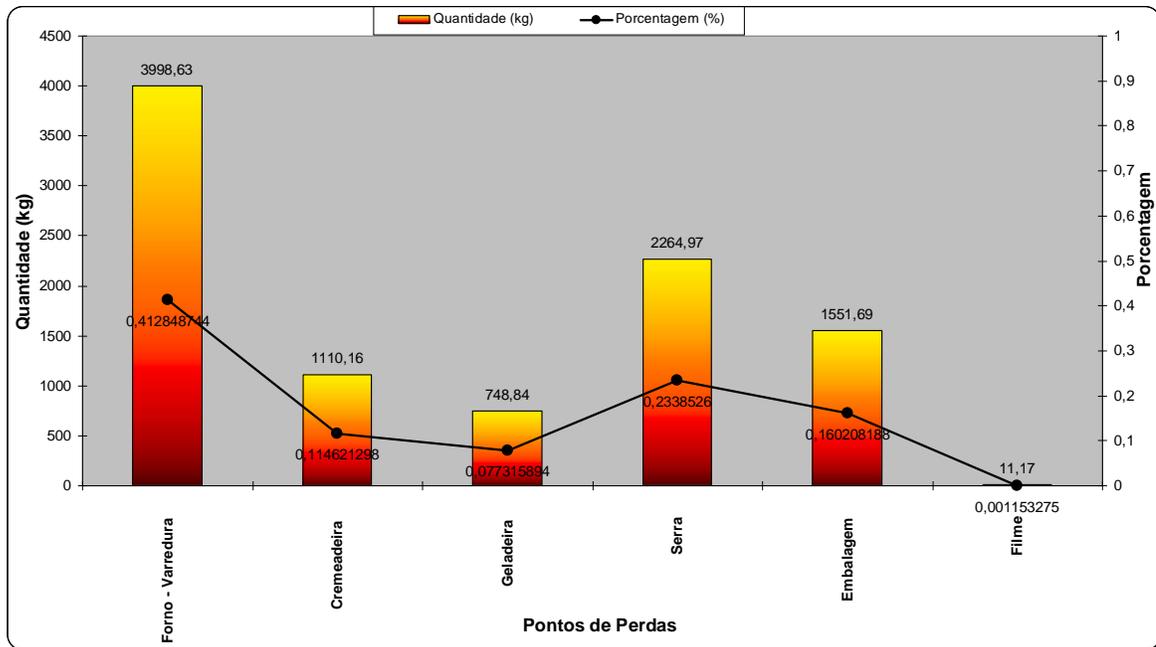


Figura 15 – Pontos de perdas

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

- Análise das causas ou diagrama de causa e efeito:

Conhecido como diagrama de *Ishikawa* ou diagrama de espinha de peixe (por seu formato), foi desenvolvido para representar a relação entre o "efeito" e todas as possíveis "causas" que podem estar contribuindo para este efeito. O efeito ou problema é colocado no lado direito do gráfico e as causas são agrupadas segundo categorias lógicas e listadas à esquerda. Desenvolvido por Kaoru Ishikawa na década de 60, é bastante utilizado até os dias de hoje em ambientes industriais para a localização de causas de dispersão de qualidade no produto e no processo de produção. Sua principal função é ilustrar claramente as várias causas que afetam um processo por classificação e relação das causas. Para cada efeito existem inúmeras categorias de causas. As principais causas podem ser agrupadas sob seis categorias conhecidas como os "6 M": Método, mão de obra, material, meio ambiente, medida, e máquina. A seguir, exemplo de um diagrama de espinha de peixe, lembrando que para equipamento que compõe a linha, utilizamos esse método.

PROBLEMA FOCO: WAFER (FORNO E TBK)

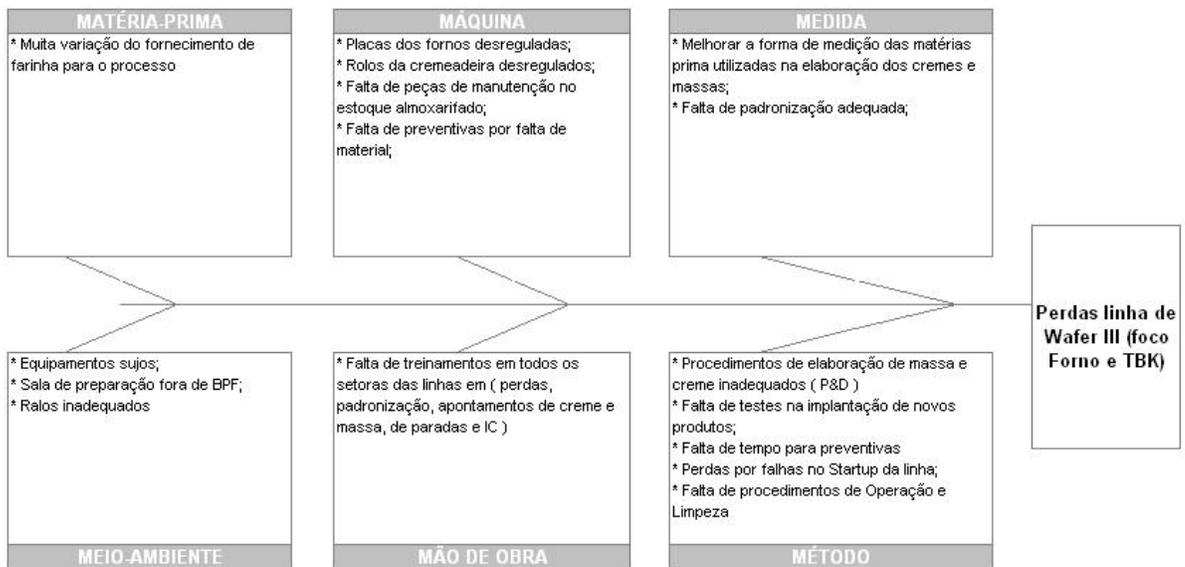


Figura 16 – Método de Ishikawa aplicado a empresa

Fonte: Parmalat Brasil S/A Indústria de Alimentos

Estabelecido e diagnosticado os principais problemas, alguns pontos valem pena ressaltar:

1. A constância da qualidade da farinha é muito importante para o equilíbrio dos ajustes da máquina no seu cozimento adequado;
2. Desgastes de peças ocasionando inconstâncias de seus produtos;
3. Manutenção preventiva conforme manda o fabricante do equipamento;
4. Qualidade das salas de produção;
5. Treinamento da mão de obra adequada quanto à operação e limpeza.

- Planejamento das ações:

Identificado o problema, o passo seguinte foi recorrer à outra ferramenta bastante conhecida que é o 5W2H para montar um plano de ação. Basicamente trata-se de um formulário onde são listados os principais problemas e responsáveis por sua execução.

Tabela 13 – Representação do 5W2H

	O QUE	ONDE	QUEM	QUANDO	PORQUE	COMO	QUANTO CUSTA
1	Matéria prima	Forno	Expedição	Produção	Varição devido a troca de fornecedor de farinha	Parceria entre fornecedor e empresa	
2	Aparelhos de medição e controle	Controle de massa	PCP	Ajuste da massa ou creme em produção.	Controle não ideal de nível de viscosidade	Controle de água dos ingredientes, para melhorar o cozimento no forno	
3	Peneira	Batedeira	Manutenção	Transferência entre bateadeira e reservatório de massa.	Freqüentes entupimentos do bico injetor	Verificação de disponibilidade do produto	
4	Pelotas passando para TBK.	Saída do forno	Manutenção	Na esteira de transferência do forno para TBK	Problemas na aplicadora de creme, devido excesso de pelotas	Escova extra na frente da escova rotativa para melhorar eliminação de pelotas.	
5	Padronização do procedimento de operação.	Toda a linha	Produção	Produção e limpeza após produção	Existem sobre o mesmo procedimento dois conceitos	Padronização dos procedimentos de operação	
			Produção	Início de turno	Falta de preparo técnico para os operadores	Troca de mão de obra sem um prévio treinamento	
6	Tanques maturadores	Maturação de creme	Manutenção	Após batimento do creme	Superdimensionamento dos tanques para as linhas.	Trocar os atuais tanques de 6.000 litros por outros de 1.000 litros	
7	Perdas por defeitos do forno, placas e réguas	Forno	Manutenção	Programar	Perdas de produto acabado	Revisão e manutenção no forno	

As etapas 5, 6, e 7 referem-se ao Do (Fazer) que são respectivamente: Implantação das ações, Verificação dos resultados e Consolidação dos resultados.

13. SOFTWARE SIGMA

É inviável a uma grande empresa não ter o completo controle dos serviços de manutenção e tornar-se refém da falta de informações ou do esquecimento do programador na hora de inserir os dados nos formulários manuais de OS. Nesse contexto, uma das ferramentas que é comumente utilizada pelas empresas, até mesmo por ser um software gratuito de gerenciamento na área de PCM - Planejamento e Controle da Manutenção, e sendo um dos mais completos para essa finalidade, é o SIGMA (sistema gerencial de manutenção). E porque, o sigma? Se comparado com outros softwares do mercado cuja qualidade é inquestionável, torna-se inviável pelo alto custo de implantação. Softwares de gerenciamento de manutenção, como SAP, MRT, ERP, demandam investimentos para implantação, licença, e para cada computador que possa depender dessas ferramentas é cobrada uma mensalidade. Nesse sentido, embora o sigma seja uma ferramenta gratuita e de licença *free*, possui basicamente as mesmas funcionalidades dos softwares descritos acima para o que pretendemos dentro desse estudo.

Embora seja do final da década de 80, vem passando por diversas atualizações, e acompanhando as inovações tecnológicas a qual o mercado necessita. Dentro desse contexto, vale ressaltar algumas características preliminares desse software. São elas:

- Além da emissão da OS, vinculação de preventiva, e *check-list*;
- Valor e quantidade estimada para programações futuras, para uso de lubrificantes;
- Formação de uma árvore de ativo, levando em conta, departamentos, setores, processos, e centro de custos;
- Cadastro de máquinas e seus respectivos TAG's;
- Inclusão do recurso de banco de horas;
- Emissão de relatórios e gráficos, conforme necessidade do usuário;
- Rotinas de manutenção preventiva;
- Funções matemáticas para quando necessários;
- Apresentação das OS's pendentes;

- Possibilidades de exportar os relatórios para o Excel;
- Criação de relatórios gerenciais de manutenção;
- Apresentar melhorias e recomendações na conclusão da OS;
- Inclusão de abas no cadastro de sintomas;
- Especialidade para atendimento;
- Peças para uso;
- Ferramentas para uso;
- Apresentação do total de máquinas paradas no mês, informando inclusive, o tempo entre manutenções;

13.1. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE SIGMA

Após estudarmos os métodos de manutenção dentre eles o uso de um software, procuramos entender melhor o funcionamento do sigma, e para tanto, usamos como teste em um dos equipamentos que temos na fábrica. Abaixo veremos uma sequência desde a entrada com os dados do programador até a conclusão da OS.

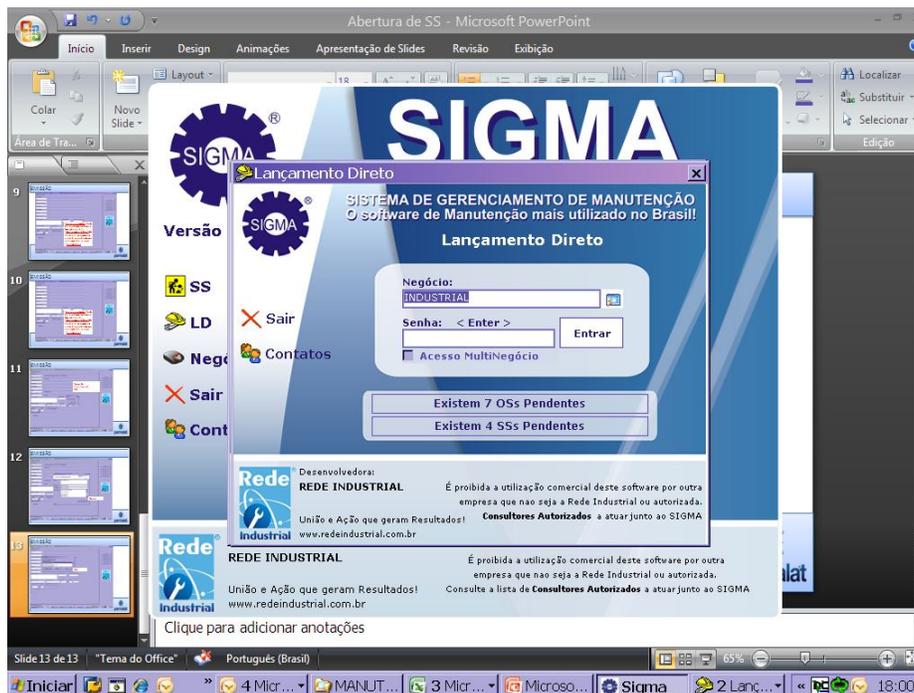


Figura 17 – Acesso ao software SIGMA

Fonte: 16

A figura 17 faz referência a tela de entrada do software. Tela essa responsável pela inserção do login e senha. Nota-se também o aviso de OS's pendentes.

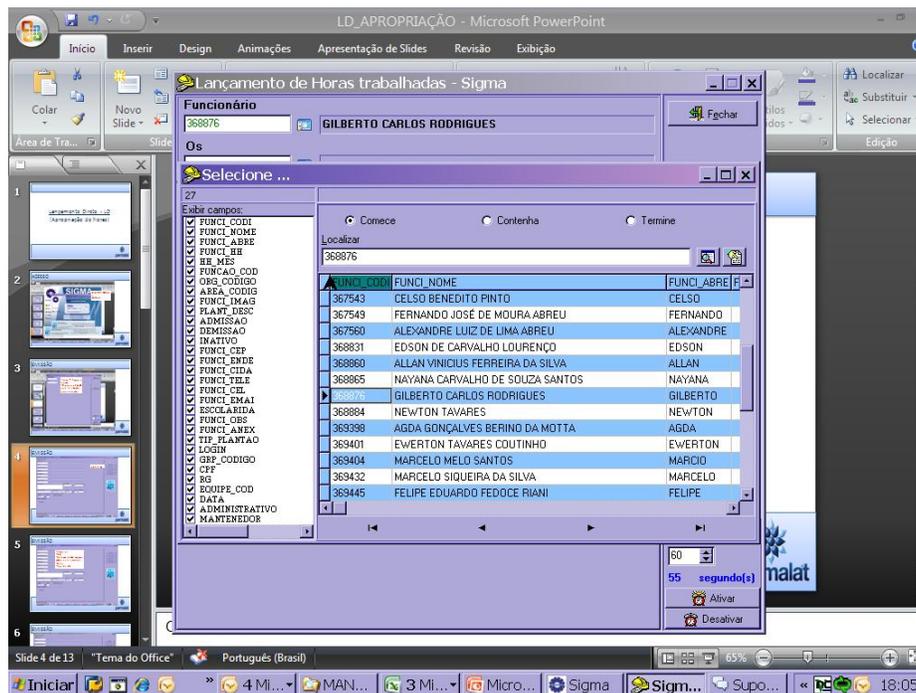


Figura 18 – Deliberação de serviço para execução

Fonte: 16

A figura 18 trata-se da deliberação de serviço. Essa janela traz a tela de seleção da equipe de manutenção, mostrando o n° do RE, nome completo e o nome como aparecerá na ordem de serviço.

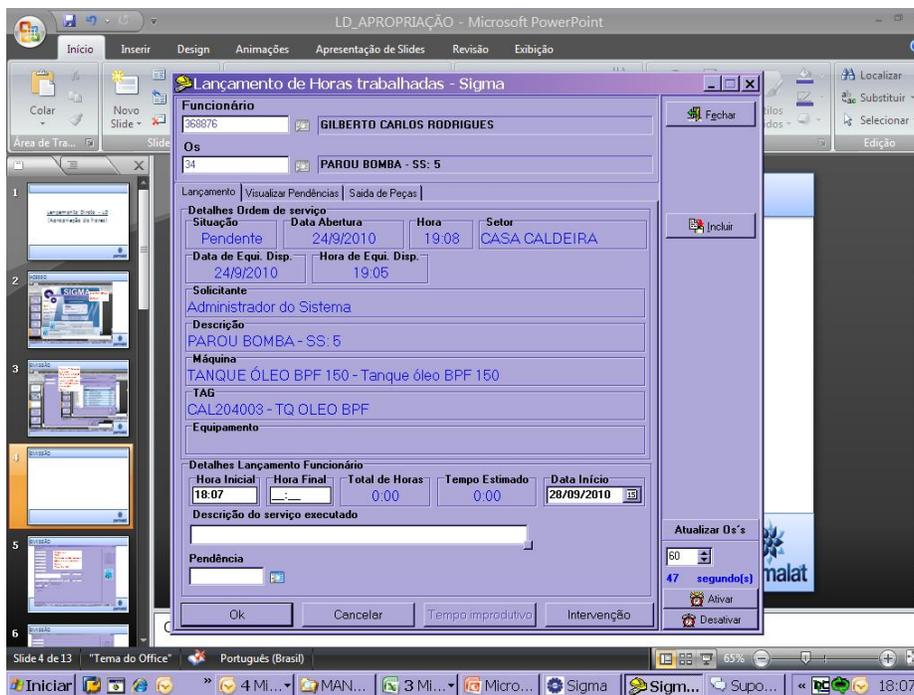


Figura 19 – Localização da OS

Fonte: 16

Acima temos a tela de exemplo de uma ordem de serviço aberta. Dentre os pontos importantes a observar-se é a localização, dia e horário do serviço a ser realizado.

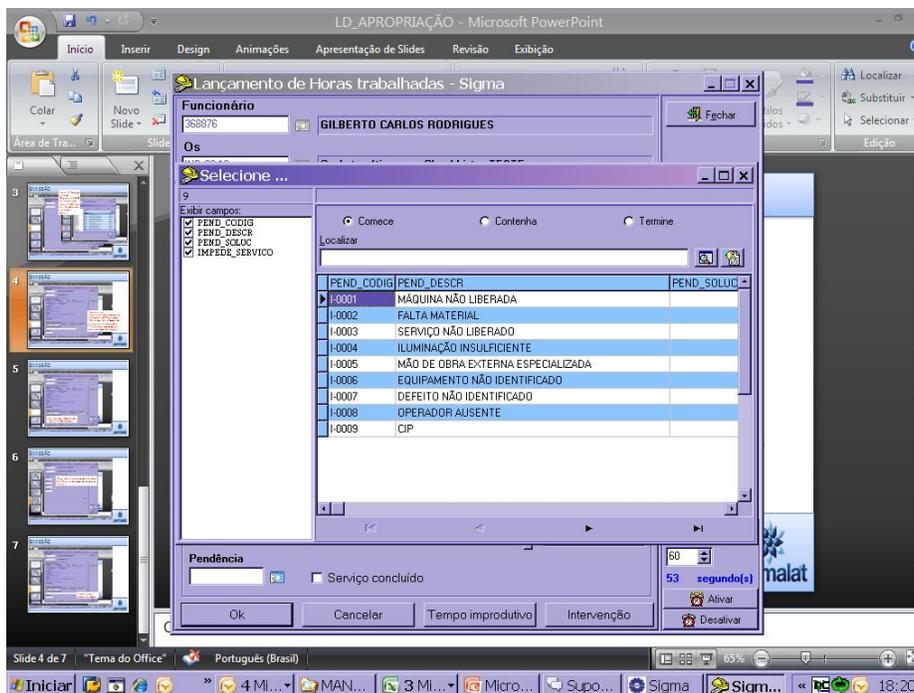


Figura 20 - Apropriando e/ou paralisando serviço

Fonte: 16

A figura 20 diz respeito à apropriação e/ou paralisação do serviço. Podemos observar o status do serviço e a partir disso, colocar como observação no momento da conclusão da OS.

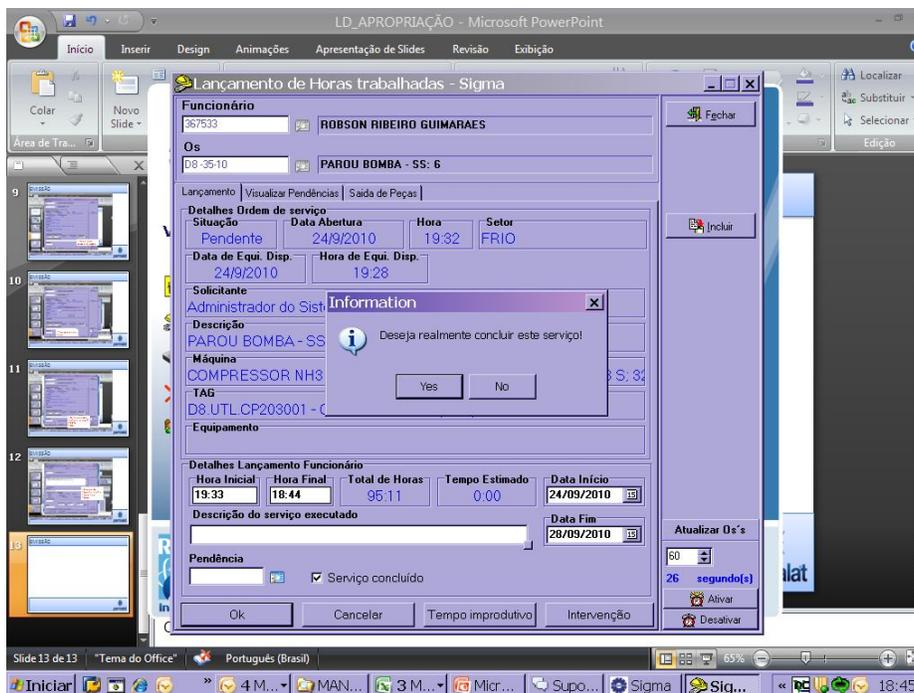


Figura 21 – Conclusão de OS

Fonte: 16

Após todos os dados lançados no sistema, a última fase é a de conclusão da OS, para depois caso o programador queira, emitir relatórios de acordo com a ordem de serviço lançada.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gerenciamento da manutenção se consolida a cada dia como uma ferramenta estratégica nas organizações, e como resultado do desenvolvimento deste trabalho pode-se afirmar que o planejamento e padronização das ações para a obtenção de controle sobre a manutenção é o caminho para o aperfeiçoamento e qualidade. Uma vez realizado de forma correta, garante a confiabilidade e previsibilidade das ações de prevenção e correção, bem como os recursos necessários para a execução destas ações.

Estes procedimentos se caracterizam hoje como diferenciais competitivos que conduzem as organizações a enfrentarem a concorrência com elevados níveis de qualidade. Soma-se a isso a importância do uso de ferramentas como o sigma na composição dos custos organizacionais de uma empresa.

É notório que hoje o cliente está muito mais exigente no que diz respeito à qualidade e custo. Dessa forma, levar um produto aos supermercados com alto preço porque tivemos que repassar os gastos com equipamentos ou mão de obra empregada nas máquinas é perder espaço junto ao mercado consumidor. E as empresas sabem que, quanto maior elas trabalharem a fim de desenvolver um produto de extrema qualidade e com custo baixo, maior será a margem de lucro e reconhecimento. Nesse propósito, embora que início, as fábricas estão dedicando-se mais ao setor de manutenção e a ferramentas que propiciem melhores condições de trabalho.

Para esse estudo, houve uma preocupação maior em saber “como as coisas funcionam”, ou seja, entender um pouco mais sobre os métodos de manutenção conhecidos atualmente, e como podemos atrelar essa ferramenta aos sistemas produtivos da fábrica.

Desde o início, o nosso maior enfoque, logo após conhecer os diversos tipos de manutenção, foi estabelecer e adotar um sistema capaz de deixar o setor de manutenção prático, rápido e eficiente.

Os testes preliminares realizados com o sigma na linha do wafer III se mostraram satisfatórios, pois houve um ganho de agilidade no que diz respeito à emissão e acompanhamento de OS. Claro que, a princípio, em relação ao software houve uma perda de tempo positiva, em função de gerarmos o banco de dados, cadastrando

equipamento, setor, e TAG, só a partir de então, o processo se deu de forma rápida e eficiente.

Encontrar uma ferramenta de gestão de manutenção para uma indústria alimentícia que suprisse as nossas deficiências era o nosso maior desafio até então, e nesse intuito o objetivo foi alcançado ao utilizar o sigma. Entretanto, como foram testes preliminares, o desafio agora é completar o estudo na linha do wafer III para depois estender a todas as linhas produtivas. Um trabalho árduo, porém que nos testes se mostraram extremamente rentáveis.

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA:

1. ARTIGONAL – Diretório de artigos gratuitos. **Diagrama de causa e efeito de Ishikawa.** Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.artigonal.com/administracao-artigos/diagrama-de-causa-e-efeito-de-ishikawa-675295.html>. Arquivo consultado em 23 de Setembro de 2010.
2. CHAVEZ, L. M. C. G.; MEDEIROS, F. E. de. **Engenharia de manutenção: fator de mudança.** In: 13º Congresso Brasileiro de Manutenção. Salvador.: ABRAMAN,1998.
3. COSTA, Helton Luis Alves; PEIXOTO, José Antonio Assunção; DIAS, Lílian Martins da Motta. **Medir e avaliar desempenho no processo de gestão da manutenção industrial:** um estudo de caso. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450305_8398.pdf. Arquivo consultado em 18 de Março de 2010.
4. Documento Nacional - **A Situação da Manutenção no Brasil.** São Paulo: ABRAMAN, 1993.
5. FARIA, Jose Geraldo de Aguiar. **Administracao da manutenção:** sistema P.I.S. São Paulo: E. Blücher, 1994.
6. FLEMING P.V., OLIVEIRA F. **Considerações sobre a implementação conjunta de TPM e MCC na indústria de processos.** 12o Congresso Brasileiro de Manutenção da ABRAMAN. Outubro de 1997, São Paulo-SP. 1997.
7. FUENTES, Fernando Félix Espinosa. **Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial.** [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.tede.ufsc.br/teses/PEMC0934.pdf>. Arquivo consultado em 18 de Março de 2010.

8. HABU, Naoshi et al. **Implementação dos 5S na prática**. São Paulo: CEMAN, 1992.
9. MAGALHÃES, Rogério da Silva. **A eficácia da gestão de pessoas na manutenção industrial**. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/a-eficacia-da-gestao-de-pessoas-na-manutencao-industrial/32655/>. Arquivo consultado em 18 de Março de 2010.
10. MATA FILHO, J. N. et al. **Manutenção Baseada em Confiabilidade e Controle de custos de manutenção**, In: 13º Congresso Brasileiro de Manutenção. Salvador.: AAABRAMAN, 1998.
11. MIRSHAWKA, Vitor e OLMEDO, Napoleão Lupes. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.
12. MONCHY, F. **A Função Manutenção – Formação para a Gerência da Manutenção Industrial**. São Paulo, Editora Durban Ltda / EDBRAS – Editora Brasileira Ltda, 1989.
13. NAKAJIMA, Seiichi. **Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.
14. NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo: E. Blücher, 1989-1999. 2 v.
15. PINTO, Alan K. XAVIER, Júlio A. N. **Manutenção Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2001.
16. REDE INDUSTRIAL. **Sistema de Gerenciamento de Manutenção**. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL:

<http://www.redeindustrial.com.br/site/inicial.aspx>. Arquivo consultado em 18 de Agosto de 2010.

17. SANTO, Ivan Luís do Espírito. **Manual de Custo de Manutenção Preventiva**. Rio de Janeiro, Confederação Nacional das Indústrias, 1980.

18. SUZUKI, Tokutaro. **TPM in Process Industries. Portland (OR - USA) Productivity Press Inc.** 1994.

19. TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na Manutenção - Estratégias, Otimização e Gerenciamento**. Casa da Qualidade Editora, 1996.

20. TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: IMAM, 1993.

21. YAMAGUCHI, Carlos Tochio. **TPM – Manutenção Produtiva Total**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: [http://www.icapdelrei.com.br/arquivos/Monografias/Manutencao_Produtiva_Total TOSHIO.pdf](http://www.icapdelrei.com.br/arquivos/Monografias/Manutencao_Produtiva_Total_TOSHIO.pdf). Arquivo consultado em 14 de Outubro de 2010.

