

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

HELDER MASSANORI SHIOYA

**ADEQUAÇÃO DE UM SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DA  
MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA DE PROCESSAMENTO DE  
VIDRO  
TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO**

MEDIANEIRA

2016

HELDER MASSANORI SHIOYA

**ADEQUAÇÃO DE UM SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DA  
MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA DE PROCESSAMENTO DE  
VIDRO**

**TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador(a): Prof. Dr. Carlos Aparecido  
Fernandes  
Co-Orientador: Prof. Dr. Marlos Wander  
Grigoletto

MEDIANEIRA

2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ**

CAMPUS MEDIANEIRA

Diretoria de Graduação

Coordenação de Engenharia de Produção

Curso de Graduação em Engenharia de Produção



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

# ADEQUAÇÃO DE UM SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA DE PROCESSAMENTO DE VIDRO

Por

HELDER MASSANORI SHIOYA

Este projeto de trabalho de conclusão de curso foi apresentada às 19:30 h do dia 18 de Maio de 2016 como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o projeto para realização de trabalho de diplomação aprovado.

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos Aparecido Fernandes  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Lotário Fank  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

\_\_\_\_\_  
Prof. Valter Rodrigo Ekert  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

\_\_\_\_\_  
Marcelo Camatti  
Representante da Empresa

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Neron Alipio Cortes Berghauser  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

「あなたのやろうこととしていたことは間違えてはいない  
ただ間違っていなくても正しくはない。良いと思うこと  
をしてすべてが良くなるなら幸せなことだけど世の中  
それほど原因も動機も結果も単純ではない」

(木々津克久, 2012)

“Não é errado tentar ajudar as pessoas, mas isso não te  
dá a razão também. O mundo não é tão puro e simples,  
onde tudo dará certo ao agir apenas com boas intenções”

(KIGITSU, Katsuhisa, 2012)

## RESUMO

SHIOYA, Helder Massanori. **Adequação de um Sistema Informatizado de Gestão da Manutenção em uma Empresa de Processamento de Vidro**. 2016. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Neste estudo foi analisado o sistema de informação da gestão da manutenção utilizado em uma empresa de processamento de vidro para propor adequações que visassem a melhoria deste, para que assim contribuísse com a gestão da manutenção ao se transformar em uma ferramenta de armazenamento e análise de dados. Para ser realizado este trabalho, utilizou-se uma abordagem qualitativa, através de observação sistemática e aplicação de questionários a fim de compreender o ambiente da manutenção e do sistema de informação, onde foi possível visualizar quesitos que poderiam ser melhorados em relação a usabilidade e processamento de dados do sistema de informação.

**Palavras-chave:** sistema de informação; otimização; manutenção.

## ABSTRACT

SHIOYA, Helder Massanori. **Glass Processor Company's Maintenance Information System Adaptation**. 2016. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

In this study was analyzed the condition of the maintenance management's information system from a glass processor company to offer propositions containing some improvements to the system, so then it could turn into a powerful tool to the maintenance management. To make this work possible it was used a qualitative approach, by applying a systematic observation process and polls to comprehend the maintenance's environment and the information system, where it was possible to see some points that could be improved in regards the usability and data process of the system.

**Key-words:** information system; optimization; maintenance.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Pilares da TPM.....                                            | 19 |
| Figura 2 - Funções dos sistemas de informação.....                        | 21 |
| Figura 3 - Dimensões do Sistema de Informação .....                       | 23 |
| Figura 4 - Exemplo de Diagrama de Caso de Uso .....                       | 27 |
| Figura 5 - Exemplo de Diagrama de Dispersão.....                          | 29 |
| Figura 6 - Exemplo de Gráfico de Pareto .....                             | 30 |
| Figura 7 - Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito .....                    | 31 |
| Figura 8 - Exemplo Histograma.....                                        | 32 |
| Figura 9 - Fluxograma do Processo Produtivo .....                         | 34 |
| Figura 10 - Processo de Agendamento e Organização de Pedidos Atual.....   | 40 |
| Figura 11 - Ferramentas do Módulo da Manutenção .....                     | 43 |
| Figura 12 – Proposta de Modelo de Caso de Uso Sistema de Manutenção ..... | 48 |
| Figura 13 - Proposta dos Menus para o Módulo da Manutenção.....           | 50 |
| Figura 14 - Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito .....                   | 52 |
| Figura 15 - Exemplo de Diagrama de Pareto .....                           | 53 |
| Figura 16 - Exemplo de Gráfico de Dispersão com 3 Variáveis .....         | 54 |
| Figura 17 - Exemplo de Histograma.....                                    | 56 |

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- Exemplo de Folha de Verificação.....                          | 29 |
| Tabela 2 - Exemplo de Tabela para Diagrama de Pareto .....              | 53 |
| Quadro 1 - Descrição dos Pilares da TPM .....                           | 19 |
| Quadro 2 - Termos Essenciais para Sistemas de Informação .....          | 21 |
| Quadro 3 - Funções de um Sistema de Informação .....                    | 22 |
| Quadro 4 - Dimensões dos Sistemas de Informações .....                  | 23 |
| Quadro 5 - Termos e Conceitos de um Diagrama de Caso de Uso .....       | 27 |
| Quadro 6 - Funções do Sistema Informatizado da Manutenção .....         | 36 |
| Quadro 7 - Avaliação da Gestão da Manutenção.....                       | 41 |
| Quadro 8 - Requisitos para um Sistema Informatizado de Manutenção ..... | 45 |
| Quadro 9 - Objetivos de um Sistema Informatizado de Manutenção .....    | 45 |
| Quadro 10 - Lista de Casos de Uso .....                                 | 49 |
| Quadro 11 - Exemplo do Quadro de Caso de Uso.....                       | 49 |
| Quadro 12 - Procedimento para Elaboração de Gráfico de Dispersão .....  | 54 |



## LISTA DE SIGLAS

|           |                                                                          |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|
| ABRAVIDRO | Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos |
| ERP       | <i>Enterprise Resource Planning</i>                                      |
| EVA       | Etileno Vinil Acetado                                                    |
| JMAC      | <i>Japanese Management Association Consultant Inc.</i>                   |
| OM        | Ordem de Manutenção                                                      |
| OMT       | <i>Object Modeling Technique</i>                                         |
| OOSE      | <i>Object Oriented Software Engineering</i>                              |
| PCM       | Planejamento e Controle da Manutenção                                    |
| PCP       | Planejamento e Controle da Produção                                      |
| PVB       | Polivinil Butiral                                                        |
| TPM/MPT   | Manutenção Produtiva Total                                               |
| UML       | <i>Unified Modeling Language</i>                                         |

## SUMÁRIO

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....                                            | 11 |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....                                             | 12 |
| 2.1. OBJETIVO GERAL.....                                              | 12 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                       | 12 |
| <b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                                 | 13 |
| 3.1. O VIDRO .....                                                    | 13 |
| 3.1.1. O Processo de Beneficiamento do Vidro .....                    | 13 |
| 3.2. MANUTENÇÃO.....                                                  | 14 |
| 3.2.1. Histórico da Manutenção.....                                   | 15 |
| 3.2.2. Gestão Estratégica da Manutenção .....                         | 16 |
| 3.2.3. Tipos de Manutenção.....                                       | 17 |
| 3.2.4. Manutenção Corretiva.....                                      | 17 |
| 3.2.5. Manutenção Preventiva .....                                    | 18 |
| 3.2.6. Manutenção Preditiva .....                                     | 18 |
| 3.2.7. Manutenção Produtiva Total.....                                | 18 |
| 3.2.8. Planejamento e Controle da Manutenção (PCM).....               | 20 |
| 3.3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....                                      | 20 |
| 3.3.1. Funções dos Sistemas de Informação .....                       | 21 |
| 3.3.2. Dimensões dos Sistemas de Informação .....                     | 22 |
| 3.3.3. Sistemas Informatizados para o Planejamento da Manutenção..... | 23 |
| 3.4. ENGENHARIA DE SOFTWARE .....                                     | 24 |
| 3.4.1. Modelagem de Sistemas .....                                    | 25 |
| 3.4.2. Método UML .....                                               | 26 |
| 3.4.3. Diagrama de Casos de Uso.....                                  | 26 |
| 3.5. FERRAMENTAS DA QUALIDADE .....                                   | 28 |
| 3.5.1. Folha de Verificação.....                                      | 28 |
| 3.5.2. Diagrama de Dispersão .....                                    | 29 |
| 3.5.3. Diagrama de Pareto .....                                       | 30 |
| 3.5.4. Diagrama de Causa e Efeito.....                                | 30 |
| 3.5.5. Histograma .....                                               | 32 |
| <b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....                                   | 33 |
| 4.1. LOCAL DE ESTUDO.....                                             | 33 |
| 4.1.1. Empresa.....                                                   | 33 |
| 4.1.2. Manutenção.....                                                | 34 |
| 4.1.3. Sistema de Informação.....                                     | 35 |
| 4.2. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....                                  | 36 |
| 4.3. ETAPAS .....                                                     | 37 |
| 4.3.1. Coleta de Dados .....                                          | 37 |
| 4.3.2. Processamento de Dados .....                                   | 37 |
| 4.3.3. Propostas de Melhorias .....                                   | 38 |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....                               | 39 |
| 5.1. COLETA DE DADOS .....                                            | 39 |
| 5.1.1. Manutenção.....                                                | 39 |
| 5.1.2. Sistema de Informação.....                                     | 41 |
| 5.2. PROCESSAMENTO DE DADOS .....                                     | 43 |
| 5.3. PROPOSTAS DE MELHORIA.....                                       | 46 |
| 5.3.1. Diagrama de Casos de Uso.....                                  | 46 |
| 5.3.2. Modelo de Menus .....                                          | 50 |
| 5.3.3. Exemplo de Gráficos.....                                       | 51 |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES</b> .....                      | 57 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>7. REFERÊNCIAS</b> ..... | 58 |
| <b>APÊNDICE A</b> .....     | 61 |
| <b>APÊNDICE B</b> .....     | 62 |
| <b>APÊNDICE C</b> .....     | 63 |

## 1. INTRODUÇÃO

Devido a constante necessidade da redução de custos e otimização dos recursos utilizados, é imprescindível a melhoria contínua dos diversos setores da empresa para que seja possível competir neste cenário cada dia mais acirrado.

Apesar de ser considerada comumente nas empresas como “fonte de custos”, a manutenção é essencial para a garantia de qualidade dos ativos e conseqüentemente dos processos, onde boa parte dos custos poderiam ser reduzidos se houvessem um gerenciamento melhor da manutenção.

A acessibilidade de informações proporcionadas advindas com o uso de computadores e celulares a capacidade de monitorar organizações e processos subiu vertiginosamente, porém a adaptação do sistema para a realidade de uma empresa é um fator que exige tempo, devido as mudanças conforme as dimensões e complexidade da empresa.

Para Niquele (2012), todo sistema para obter êxito deve possuir ações definidas e resultados monitorados, a fim de que as informações processadas por eles sejam capazes de seguir em direção aos objetivos estratégicos da empresa que está inserido. Caso esta meta não seja cumprida, deve-se analisar os motivos pelo qual isso não ocorre.

Este trabalho foi realizado em um sistema de informação utilizado na gestão da manutenção, de uma empresa beneficiadora de vidro localizada no oeste paranaense, tem como finalidade analisar o sistema de informação e diagnosticá-lo pontos em que poderiam ser melhorados, para que sua função seja otimizada.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Propor melhorias no sistema informatizado de gestão da manutenção, em uma empresa de processamento de vidro.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Diagnosticar o sistema informatizado da gestão da manutenção;
- b) Elaborar propostas para integração do módulo da gestão da Manutenção com os demais módulos necessários para o seu melhor funcionamento;
- c) Propor de ferramentas estatísticas para análise da manutenção.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. O VIDRO

Segundo a Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos, a ABRAVIDRO (2012), a história do vidro remete desde os primórdios da civilização humana, e um dos primeiros povos que conseguiram manufaturar o vidro é atribuído aos fenícios, a cerca de 7000 a.C.

No Brasil, apesar da produção de vidro ter começado por volta do século 19, após a vinda da família real portuguesa ao Brasil, as primeiras grandes empresas vidreiras do país surgiram apenas na década de 1950 (ABRAVIDRO, 2012).

A composição do vidro é feita a partir de uma mistura de sílica (areia), barrilha (carbonato de sódio), calcário, feldspato e aditivos. Cujas misturas dos componentes são fundidos, dão a origem ao vidro (MONTANO, BASTOS, 2013).

##### 3.1.1. O Processo de Beneficiamento do Vidro

De acordo com a ABRAVIDRO (2012), o vidro comum, que também é denominado vidro plano ou *float*, por não receber nenhum tratamento durante seu processo de fabricação, é a matéria prima para os demais vidros, como por exemplo, os temperados, laminados, serigrafados, curvos, espelhos, entre outros. Seu processo de produção inicia ao realizar a mistura das matérias que compõem o vidro citados acima em fornos, estes materiais serão fundidos a uma temperatura em torno de 1.000 °C, posteriormente o vidro é derramado em um tanque de estanho liquefeito, que espalha-se uniformemente. A espessura do vidro é controlada no processo de despejo do vidro no tanque, e após o seu recozimento (resfriamento controlado), obtém-se o vidro *float* apresentando superfícies polidas e paralelas.

O processo de beneficiamento de vidro, baseado em Geitenes (2013), inicia-se após as especificações do cliente com a impressão do vidro, realizado por uma máquina de corte, em seguida o vidro passa por um processo de lapidação. Após a

lapidação, a próxima etapa consiste da furação das peças. Dependendo da finalidade do vidro, ele poderá conter ou não todos os processos.

Para o processo de vidro temperado, após a limpeza das peças, o vidro é encaminhado a um forno horizontal, as peças irão sofrer o processo de têmpera que é realizado em duas fases. A primeira, o pré-forno, realiza o aquecimento inicial das peças a 450 °C. Em seguida há a segunda parte do processo onde o tempo varia conforme a espessura da peça que é aquecida a uma temperatura de 700°C. Após o forno, as peças passam pelo processo de choque térmico, garantindo a resistência ao vidro (GEITENES, 2013).

De acordo com a definição da ABRAVIDRO (2012), o vidro laminado consiste em duas ou mais placas de vidro unidas por uma camada intermediária de polivinil butiral (PVB), etileno-vinil-acetato (EVA) ou resina. Caso o vidro laminado venha a se quebrar, os cacos de vidro ficam presos na camada intermediária, não estilhaçando, caracterizando-se como vidro de segurança.

Quanto ao processo de produção do vidro laminado, inicia-se com a colocação do material, resina ou PVB, extração do ar do interior das lâminas de vidro e pré-selagem das bordas, e finalmente o vidro laminado é colocado em uma autoclave, onde são submetidos à pressão e temperatura, eliminando o ar residual que ainda possa existir dentro do conjunto. Isso garante otimizar as propriedades ópticas e adesão entre as lâminas de vidro e o PVB (ABRAVIDRO, 2012).

### 3.2. MANUTENÇÃO

Os benefícios que a manutenção pode trazer são diversos para a indústria, dado a uma melhor confiabilidade dos equipamentos, garantir a qualidade do produto, custos de operações, aumento na vida útil do equipamento, devido ao cuidado apropriado das máquinas e equipamentos já que dificilmente irão operar em faixa que force os componentes da máquina ou equipamento (SLACK, 2009).

Para Cabral (2006), a necessidade de garantir fatores cruciais como a segurança, proteção do ambiente, qualidade, entre outros diversos fatores, faz com que a manutenção seja eficaz em uma empresa para que se possa garantir tais fatores.

O objetivo da manutenção, é manter a confiabilidade e a disponibilidade dos equipamentos e máquinas da empresa, que segundo a NBR 5462 (1993), define as duas características da seguinte forma:

1. Confiabilidade: Capacidade de um item desempenhar a função pré determinada sob condições especificadas, durante um intervalo de tempo; e
2. Disponibilidade: Atributo de um item estar em condições usáveis durante a duração solicitada, ao conferir também a sua confiabilidade, capacidade de ser realizada manutenção e suporte de manutenção.

### 3.2.1. Histórico da Manutenção

A evolução da manutenção pode ser dividida em três gerações distintas, segundo Kardec e Nascif (2001) e Moubrey (1997), onde:

Primeira geração: Consiste no período anterior a Segunda Guerra Mundial, quando as indústrias no geral eram pouco mecanizadas e equipamentos eram simples, e na época, o foco da produtividade não era prioritária. Devido a tais fatores não era necessário uma manutenção rigorosa, constituindo-se de manutenção corretiva com serviços de limpeza, lubrificação e reparos após quebras (MOUBREY, 1997).

Segunda Geração: Compreende o período da Segunda Guerra Mundial até os anos 60, onde devido a diminuição de recursos e mão de obra causados pelo período de guerra e a crescente demanda de praticamente todo tipo de produto, foi necessário o aumento da mecanização e da complexidade das instalações industriais. Para atender tais necessidades, era necessário uma maior disponibilidade e confiabilidade, onde o funcionamento das máquinas deveriam ser o maior possível, e continuamente procurando formas de minimizar gastos. Neste período, inicia-se os estudos da manutenção preventiva (KARDEC, NASCIF, 2001; MOUBREY, 1997)

Terceira Geração: Com as mudanças advindas da década de 70, como por exemplo a chegada da informática e dos microcomputadores, fora possível trabalhar com os dados de forma nunca antes vista e então foram aplicadas nos mais diversos segmentos, e a manutenção também foi uma dessas áreas afetadas pela informática.



A partir desta época foi possível monitorar a condições dos equipamentos, realizar análises de risco, onde a manutenção das empresas foi sendo dirigida à manutenção preditiva. (KARDEC, NASCIF. 2001; AUDY, 2005)

### 3.2.2. Gestão Estratégica da Manutenção

A evolução da manutenção ainda continua viva, e atualmente ela necessita estar voltada para os resultados da organização, conforme Kardec e Nascif (2001), já propõem, além de manter o equipamento disponível deve-se procurar a qualidade do reparo, contribuindo assim para a redução de probabilidade do equipamento parar enquanto estiver sendo utilizado.

Ao aumentar a eficácia das atividades realizadas pela manutenção, um dos ganhos aparentes podem ser a redução da demanda de serviços, já que não houve necessidades de realizar procedimentos que não tenham qualidade aceitável, porém é necessário atacar as causas básicas para o serviço não atender este patamar, que são elas:

- a) Qualidade da Manutenção;
- b) Qualidade da Operação;
- c) Problemas Crônicos;
- d) Problemas Tecnológicos; e
- e) Serviços Desnecessários.

Isto só será possível caso a empresa tiver um enfoque sistêmico na manutenção, para isto é necessário uma procura sem fim da melhoria dos procedimentos, prática do trabalho em equipe e a multifuncionalidade, ao fazer com que o objetivo da manutenção seja de intervir de forma planejada na empresa (KARDEC;NASCIF, 2001).

### 3.2.3. Tipos de Manutenção

A forma mais usual de divisão para os tipos de manutenção, segundo Kardec e Nascif (2001), é através do método de intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações, a divisão presente neste trabalho pretende abordar a classificação mais usual.

Gil (2008), reforça que para se obter o melhor rendimento para a manutenção é aplicação de todas de forma balanceada de acordo com as necessidades de cada empresa, onde é vital aqui a sensibilidade do administrador para que possa haver um equilíbrio entre elas.

Os tipos principais de manutenção são:

- a) Manutenção Corretiva Não Planejada;
- b) Manutenção Corretiva Planejada;
- c) Manutenção Preventiva; e
- d) Manutenção Preditiva;

### 3.2.4. Manutenção Corretiva

Para Kardec e Nascif (2001), a manutenção corretiva é utilizada quando há a correção de uma falha após ela apresentar um desempenho menor que o esperado. Sendo a sua utilização poder vir de duas causas distintas:

- a) Desempenho abaixo do esperado evidenciado pelo acompanhamento do equipamento; e
- b) Ocorrência da falha.

Dessa forma, a manutenção corretiva pode ser dividida em duas categorias, conforme sua finalidade:

- a) Manutenção Corretiva Planejada; e
- b) Manutenção Corretiva Não Planejada.

Segundo Kardec e Nascif (2001) e Gil (2008), a manutenção corretiva

planejada é aquela que visam a correção de desempenho ou falha realizada em data posterior que seja mais adequada ao reparo, isto em feito em base de decisões gerenciais.

Para Gil (2008), a manutenção corretiva não planejada ou manutenção corretiva de emergência, ocorre houve uma falha no equipamento e é reparada o mais rápido possível, muitas vezes sem o preparo e ferramentas necessárias.

### 3.2.5. Manutenção Preventiva

Conforme a ABNT 5462 (1994), a manutenção preventiva é caracterizada por ser realizada em intervalos predeterminados, ou conforme critérios prescritos pelo fabricante, com o objetivo de reduzir as chances de falhas ou aumentar a sua vida útil.

### 3.2.6. Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva é o conjunto de métodos e procedimentos que envolvem o acompanhamento e monitoração das condições da máquina, para que se possa atuar quando a máquina apresentar necessidades de reparos (GIL, 2008).

Normalmente, os equipamentos, sistemas e instalações que tem o maior custos envolvidos são os escolhidos para aplicar-se a manutenção preditiva, desde que haja formas de medir e acompanhar o seu funcionamento (KARDEC; NASCIF, 2001).

### 3.2.7. Manutenção Produtiva Total

O início da Total Productive Maintenance (TPM), ou manutenção produtiva total (MPT) como é conhecida no Brasil, iniciou-se no Japão em 1970 através da Nippon Denso KK, integrante do grupo Toyota. Onde o cenário da época obrigava as

empresas utilizar os recursos de forma mais eficazes desde de insumos a recursos, visando a eliminação de desperdícios (KARDEC; NASCIF, 2001).

A TPM é fundamentada em oito pilares, que conforme a Japanese Management Association Consultant Inc., a JMAC, (2013) podem ser visualizados na Figura 1.



**Figura 1 - Pilares da TPM**

Fonte: Adaptado de JMAC (2013) e Kardec e Nascif (2001)

A descrição de cada pilar pode ser visualizado no Quadro 1.

| Pilares                     | Descrição                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Melhoria Focada             | Eliminar falhas e perdas por defeitos através da análise das condições operacionais. Estabelecer formas para atingir o estado ideal de uso do equipamento. |
| Manutenção Autônoma         | Capacitação dos operadores para realizar manutenções simples na própria máquina e equipamentos que utiliza                                                 |
| Manutenção Planejada        | Através do planejamento da manutenção, dedicar maior tempo para verificar novas formas de atuação, evitando falhas antes que ocorram.                      |
| Treinamento e Educação      | Através desse pilar que os operadores são informados da importância da manutenção e cuidados básicos da máquina                                            |
| Planejamento Inicial        | Objetivar a rapidez do desenvolvimento de novos equipamentos que ao mesmo tempo sejam de fácil manutenção                                                  |
| Manutenção da Qualidade     | Estabelecer uma política de Zero defeito                                                                                                                   |
| TPM Office                  | Estabelecer a TPM para o setor administrativo, aumentando sua eficiência                                                                                   |
| Segurança, Saúde e Ambiente | Garantir que haja segurança e qualidade no ambiente de trabalho                                                                                            |

**Quadro 1 - Descrição dos Pilares da TPM**

Fonte: Adaptado de JMAC (2013) e Kardec e Nascif (2001)

Para que seja possível implementar a TPM em uma empresa, de acordo com Takahashi (1993), é necessário:

- a) Criar equipamentos como maior rendimento global possível;
- b) Definir a manutenção produtiva total que leve em conta o tempo de vida do equipamento;
- c) Manter a motivação dos funcionários através de atividades de pequenos grupos independentes;
- d) Abordar o planejamento, utilização e manutenção dos equipamentos; e
- e) Participação de toda a empresa, desde a alta gerência até os operários do chão de fábrica.

### 3.2.8. Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)

Para que possa existir um planejamento adequado da manutenção, segundo Viana (2002), é necessário ter organizado a classificação e padronização dos equipamentos, materiais, registro de ações realizadas, prioridades de ordens de manutenção(OM), em outras palavras, é necessário ter documentado e de fácil acesso informações sobre:

- a) Características Técnicas dos Equipamentos;
- b) Materiais para Manutenção;
- c) Matriz de Prioridades;
- d) Histórico de Manutenção;
- e) Cargos e Funções da Manutenção; e
- f) Categorização de Desenhos e Catálogos de Máquinas.

### 3.3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A palavra “Sistema”, para Audy (2005), tem uma utilização ampla e neste trabalho é designado como um grupo de elementos que interagem entre si, onde

visam atender um objetivo comum entre todos os elementos em um determinado contexto. Dentro de uma organização, esse objetivo geral pode ser desmembrado em três metas fundamentais, que são a integração das diversas áreas e processos de negócio da empresa, auxiliar na tomada de decisões com o acesso as informações e ser capaz de ser uma vantagem competitiva para a empresa que usufruir de um sistema de informação bem estruturado.

Para o melhor entendimento dos termos utilizados a seguir, há uma breve definição dos mais essenciais no Quadro 2.

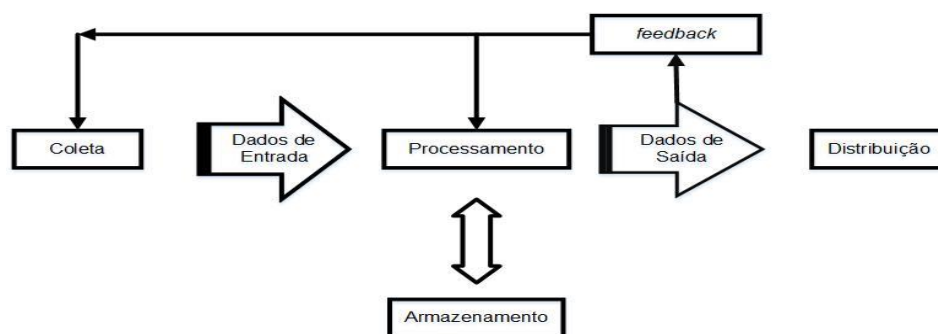
| Termo      | Definição                                                                                                  | Exemplo                                      |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Dados      | Fato bruto ou sua representação, a partir dos dados é possível realizar uma interpretação do estado atual  | Códigos de uma máquina, Sons, Imagens, Nomes |
| Informação | Conhecimento obtido a partir da interpretação dos dados obtidos, utilizados após a compreensão da situação | Relatórios, Interpretações, Resultados       |

**Quadro 2 - Termos Essenciais para Sistemas de Informação**

Fonte: Baseado em Audy (2005)

### 3.3.1. Funções dos Sistemas de Informação

As funções de um sistema de informação podem ser visualizados na Figura 2. Após os dados terem sido coletados, poderão ser processados e transformados em informações para que os funcionários e gestores possam monitorar e tomar decisões baseadas nessas informações. A função de *feedback* tem a finalidade de retroalimentar o sistema para que este seja regulado periodicamente (AUDY, 2005).



**Figura 2 - Funções dos sistemas de informação**

Fonte: Adaptado de Audy (2005)

Através da Quadro 3, há a descrição de cada função de um sistema de informação.

| Função          | Descrição                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coleta          | Etapa de obtenção e codificação de dados que caracterizam o estado atual e que apresentam interesse para a organização. Os dados são obtidos de forma que seja possível armazenar e manipulá-los posteriormente. |
| Processamento   | Nesta etapa, os dados coletados serão processados, ao utilizar conjunto de algoritmos, e transformá-los em informações que possam ser úteis a organização.                                                       |
| Armazenamento   | Responsável por conservar os dados e informações, serve de base para consultas de situações passadas da empresa.                                                                                                 |
| Distribuição    | Fica a cargo de enviar os dados e informações, permitindo ao acesso àqueles que necessitam e possuem autorização para visualizá-los.                                                                             |
| <i>Feedback</i> | Realiza a retroalimentação do sistema, ao monitorar suas atividades proporciona uma capacidade do sistema "calibrar-se", e assim evoluir constantemente.                                                         |

**Quadro 3 - Funções de um Sistema de Informação**

Fonte: Baseado em Audy (2005)

### 3.3.2. Dimensões dos Sistemas de Informação

Um sistema de informação bem elaborado, deve abranger três aspectos essenciais na sua construção: as pessoas envolvidas no sistema, a tecnologia que será empregada e as características da própria organização em que será inserido. As dimensões de um sistema de informação pode ser visualizado na Figura 3, enquanto uma breve descrição de cada item que o compõe pode ser visualizado no Quadro 4 (AUDY, 2005).

| Dimensão     | Descrição                                                                                                                                                                              |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pessoas      | Compreende as pessoas responsáveis pelo sistema e os usuários que irão utilizá-lo, devem ser capacitadas para poder usufruir de todas as possibilidades que o sistema possa oferecer   |
| Tecnologia   | Envolve a infra-estrutura ( <i>hardware</i> , <i>software</i> e comunicações) e aplicações de gestão orientadas ao ambiente organizacional interno (intranet) e externo (Call Center). |
| Organizações | Abrange os processos e as características ligadas a organização, como cultura organizacional, seus setores, estilo de liderança, decisões, etc                                         |

**Quadro 4 - Dimensões dos Sistemas de Informações**

Fonte: Adaptado de Audy (2005)



**Figura 3 - Dimensões do Sistema de Informação**

Fonte: Adaptado de Laudon (2010)

### 3.3.3. Sistemas Informatizados para o Planejamento da Manutenção

Devido ao crescimento e aquisição de mais equipamentos a medida que a empresa começa a crescer, a gestão manual dos equipamentos e manutenções realizada manualmente torna-se ineficaz, onde a introdução de um sistema informatizado pode auxiliar o gestor da manutenção ao realizar o trabalho braçal de



armazenagem das informações, cabendo apenas a função de supervisão e coordenação das atividades (VIANA, 2002).

As funcionalidades de um sistema informatizado de manutenção, para Viana (2002), deve ser capaz de abranger de forma que:

- a) Possuam organização e padronização dos procedimentos ligados aos serviços de manutenção;
- b) Facilitar o acesso e visualização de informações referentes aos equipamentos, performances, custos, entre outros;
- c) Gerenciar a manutenção preventiva;
- d) Controlar o estado dos equipamentos; e
- e) Fornecer relatórios de histórico de equipamentos, entre outras informações necessárias para o gestor da manutenção.

Requisitos para um sistema PCM:

- a) Plataforma Operacional;
- b) Relação Amigável;
- c) Integração com Outros Módulos;
- d) Performance;
- e) Rastreabilidade;
- f) Interface com Materiais;
- g) Assistência Técnica; e
- h) Oferecer Rotinas Básicas como cadastros, geração de OM's, edição de OM's relatórios, etc.

### 3.4. ENGENHARIA DE SOFTWARE

De acordo com Sommerville (2003), a engenharia de software é um dos diversos ramos da engenharia que concentra em todas as etapas da produção de um

software, desde os estágios de concepção do software até a sua manutenção, durante o estágio de operação.

Um software além do programa em si, é necessário haver toda a documentação referente a ele, contendo suas configurações e informações sobre o seu uso (SOMMERVILLE, 2003).

O processo de desenvolvimento do software, segundo Sommerville (2003), consiste em quatro etapas fundamentais, que são:

1. Especificação do Software: definir funcionalidades e restrições do software;
2. Desenvolvimento do Software: desenvolver em base das especificações;
3. Validação do Software: aprovação do cliente quanto ao software desenvolvido; e
4. Evolução do Software: o software deve ser capaz de evoluir para atender necessidades mutáveis do cliente.

#### 3.4.1. Modelagem de Sistemas

Ao desenvolver um software, é necessário entender as necessidades de onde esse software será empregado, especialmente se o software for para um cliente específico. Para que isso possa ser realizado, tanto o cliente quanto o desenvolvedor devem conversar a mesma linguagem para que possa haver uma boa comunicação. (BOOCH et al, 2005)

Uma das formas mais utilizadas para exemplificar a apresentação de sistemas, é através do uso de modelos, simplificações da realidade de forma que se possa visualizar o sistema, podendo ser desde modelos mais detalhados ou com o objetivo de demonstrar uma visão panorâmica do que deseja ser demonstrado (BOOCH et al, 2005).

### 3.4.2. Método UML

Na modelagem de sistemas, uma das metodologias mais utilizadas é a Unified Modeling Language (UML), consistindo na integração de três metodologias diferentes: o método de Booch, de Grady Booch; Método *Object Modeling Technique* (OMT), de Ivar Jacobson e Método *Object Oriented Software Engineering* (OOSE), de James Rumbaugh (SOMMERVILLE, 2003 BOOCH et al, 2005).

A UML é uma linguagem destinada a visualizar, especificar, construir e documentar sistemas ao aplicar um vocabulário com o intuito de mostrar como será o funcionamento do software (BOOCH et al, 2005).

O vocabulário da UML abrange três tipos de blocos de construção:

1. Itens: são os elementos básicos para a construção de relacionamentos e diagramas que irão representar as interações dos sistemas;
2. Relacionamentos: representam as possíveis interações que podem ocorrer nos modelos; e
3. Diagramas: representação gráfica de um conjunto de elementos, ao utilizar os relacionamentos e itens da UML.

### 3.4.3. Diagrama de Casos de Uso

Apesar da UML conter diversos diagramas, com funções e utilidades diferentes, entretanto para este trabalho o foco se encontra na apresentação de um modelo básico das funções que serão apresentadas, e não a implementação dessas ferramentas. Portanto, através da utilização de diagramas de casos de uso que será a representação dessas funções.

Em um caso de uso é possível visualizar o comportamento e o resultado gerado por um sistema ao interagir com atores humanos, que normalmente são os usuários do sistema. Onde o caso de uso pode ser utilizado para demonstrar como será o comportamento do sistema, sem haver a necessidade de especificar como o

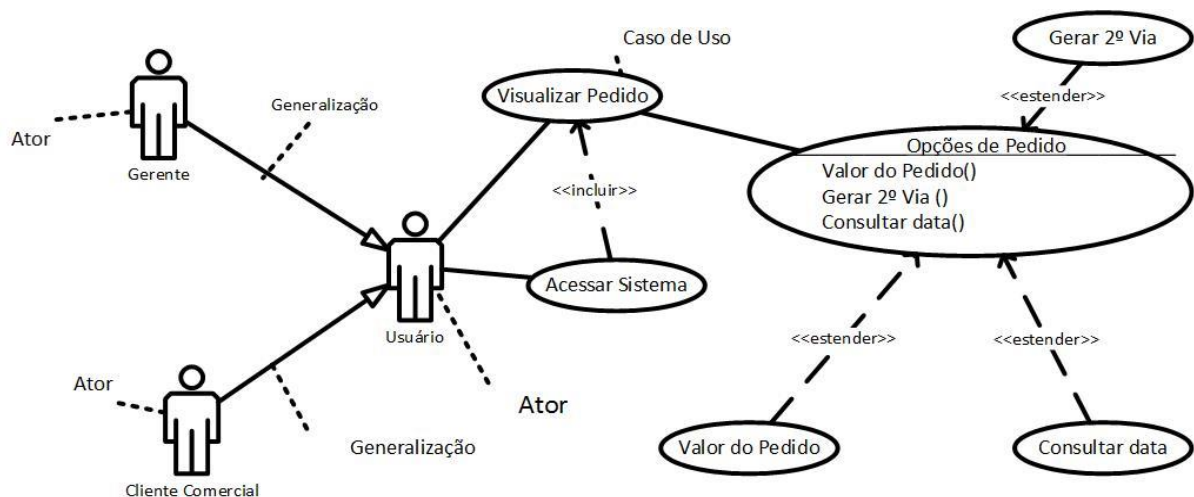
comportamento será implantado, auxiliando os envolvidos na visualização do sistema como um todo (BOOCH et al, 2012).

Os principais termos e conceitos utilizados no diagrama de caso de uso podem ser visualizados no Quadro 5 e um exemplo na Figura 4.

| Termo                           | Conceito                                                                                |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Caso de Uso                     | Conjunto de ações que executam um resultado visível para o ator                         |
| Assunto                         | Conjunto de Casos de Uso                                                                |
| Nomes                           | Usado para identificar os casos                                                         |
| Ator                            | Papel utilizado pelo usuário do sistema.                                                |
| Relacionamento de Dependência   | Relação entre dois itens, influenciam-se simultaneamente. Divididos em Extend e Include |
|                                 | Extend: Estende o comportamento da origem em outro caso de uso                          |
|                                 | Include: Demonstra que o caso de uso incorpora o comportamento de outro elemento        |
| Relacionamento de Associação    | Relacionamento entre classes que possuem ligações entre si                              |
| Relacionamento de Generalização | Conectam um item generalista com outras mais especializadas                             |

**Quadro 5 - Termos e Conceitos de um Diagrama de Caso de Uso**

Fonte: adaptado de Booch et al (2012)



**Figura 4 - Exemplo de Diagrama de Caso de Uso**

Fonte: baseado em Booch et al (2012)

### 3.5. FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Apesar dos sistemas de informação serem capazes de obter uma enorme quantidade de dados em um curto período de tempo, é necessário possuir métodos para que seja possível visualizar as variações e tendências deles e traçar um plano de ação baseado no comportamento destes dados.

Existem ferramentas consagradas que são aplicáveis quando se há uma grande quantidade de informações, as ferramentas da qualidade, que possibilitam ao engenheiro visualizar essas variações através de uma visão estatística, auxiliando os processos decisórios (KUME, 1993).

#### 3.5.1. Folha de Verificação

Para que seja possível trabalhar o Sistema de informação, é necessário que os dados coletados possuam características, que conforme Lobo (2010), visam a facilidade, a concisão e praticidade. Para que os dados possuam essas características, normalmente é utilizado a folha de verificação, a qual consiste em uma folha impressa aonde o dados que irão ser verificados estão dispostos de forma que sejam facilmente coletados.

Suas principais vantagens, ainda na visão de Lobo (2010), é facilidade de uso conciso por pessoas diferentes, a redução de margem de erros, uniformização do sistema de registros e a garantia de que os dados relevantes sejam coletados. Onde a folha de verificação é utilizada para anotar as variações ou falhas no processo.

As etapas para a aplicação da folha de verificação são:

1. Estabelecer o evento estudado;
2. Definir o período de coleta;
3. Construir um formulário claro, com espaço para marcar os dados; e
4. Certificar-se de haver tempo para a coleta.

Um exemplo de folha de verificação, pode ser visualizado na Tabela 1.

**Tabela 1- Exemplo de Folha de Verificação**

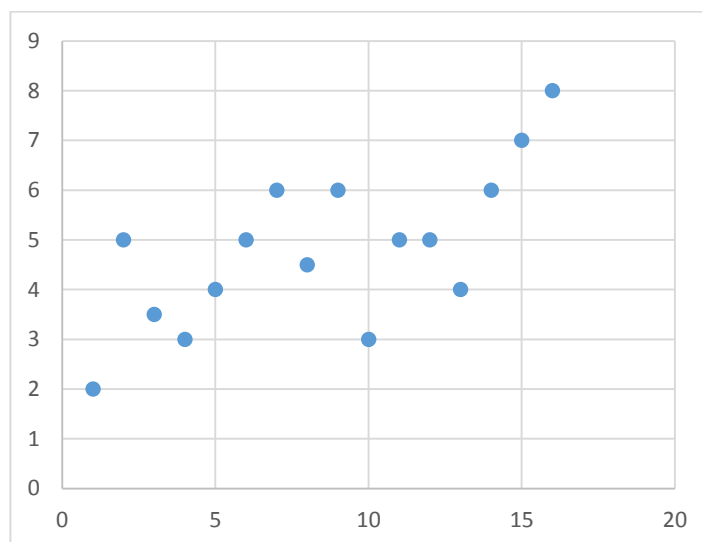
| Motivo (Característica) | Frequência | Somatória |
|-------------------------|------------|-----------|
| Característica A        | XXXX       | 4         |
| Característica B        | XXXXXXXXXX | 10        |
| Característica C        | XXX        | 3         |
| Característica D        | X          | 1         |

**Fonte: Adaptado de Lobo (2010)**

### 3.5.2. Diagrama de Dispersão

Em situações reais, muitas vezes é necessário analisar se a relação entre duas variáveis são dependentes entre si. Para que a relação entre variáveis possa ser estudada de forma mais simples, é utilizado o Diagrama de Dispersão (KUME, 1993).

A construção de um diagrama de dispersão é realizado de forma que o eixo horizontal represente as medições realizada de uma variável e o eixo vertical da outra variável a ser analisada, sendo assim é possível verificar qual a intensidade da relação entre elas, como pode ser visualizado na Figura 5 (LOBO, 2010).

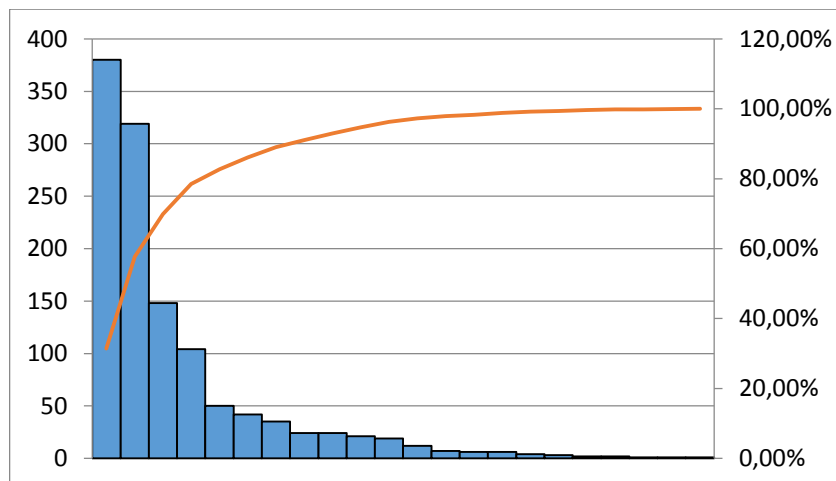


**Figura 5 - Exemplo de Diagrama de Dispersão**  
**Fonte: Baseado em Kume (1993)**

### 3.5.3. Diagrama de Pareto

O princípio de Pareto, cuja proporção é de 80/20, que quer dizer que 80% dos problemas são causados apenas por 20% das causas, sendo assim, se caso estas poucas causas forem identificadas e eliminadas, pode-se eliminar grande parte das perdas que ocorrem. Para uma melhor visualização de todas as suas causas e participação nos problemas, utiliza-se o Diagrama de Pareto, como pode ser visualizado na Figura 6 (LOBO, 2010; KUME 1993).

A partir do Diagrama de Pareto, é possível visualizar de quais fatores devem tomar maior atenção devido a maior quantidade de ocorrências, auxiliando o gestor a direcionar o foco de atuação para que haja o melhor resultado (LOBO, 2010; KUME 1993).



**Figura 6 - Exemplo de Gráfico de Pareto**  
 Fonte: Baseado em Lobo (2010)

### 3.5.4. Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de Ishikawa ou também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, foi concebido com o intuito de relacionar os efeitos e todas as causas que possam estar contribuindo para que ela ocorra. Ao colocar um efeito(problema),

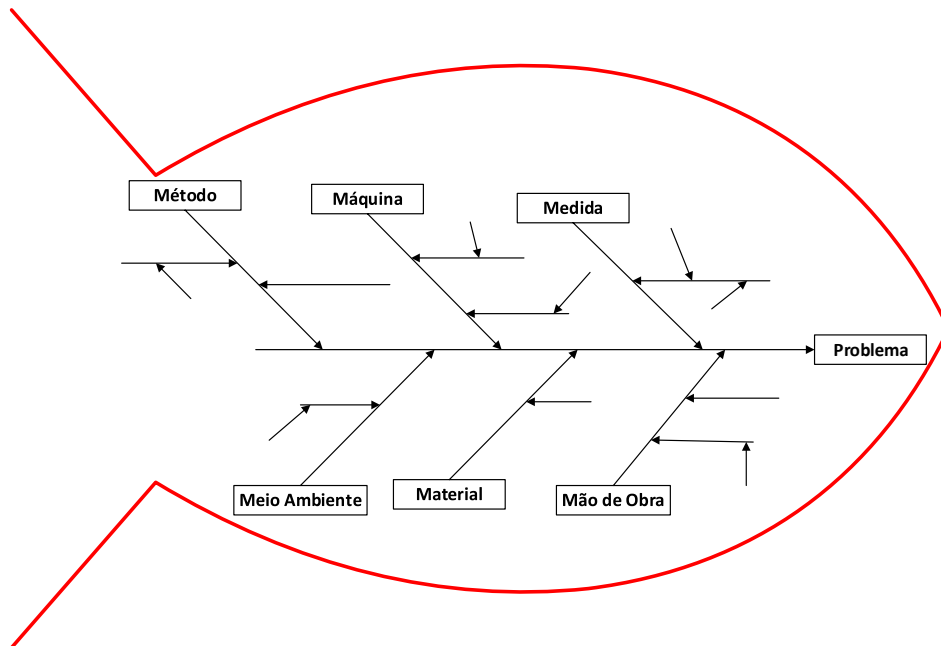
procura se relacionar as causas para que se possa encontrar a fonte do problema em questão, um exemplo deste pode ser visualizado na Figura 7 (LOBO, 2010).

Outros possíveis nomes para o diagrama de causa e efeito são:

1. Diagrama de Ishikawa;
2. Diagrama de Espinha de Peixe; e
3. Diagrama 6M.

De acordo com Avilla(2013), o Diagrama de causa e efeito é também denominado Diagrama 6M devido a sua divisão mais comum em seis grupo de causas principais:

1. Método;
2. Máquina;
3. Medida;
4. Meio Ambiente;
5. Material; e
6. Mão de Obra.

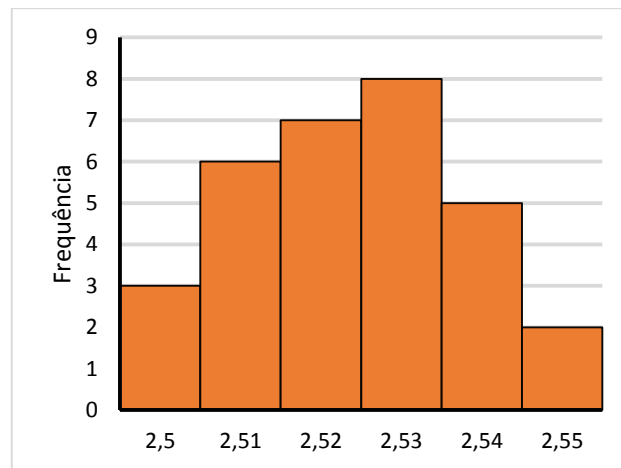


**Figura 7 - Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito**  
**Fonte: Baseado em Lobo (2010)**



### 3.5.5. Histograma

Segundo Lobo (2010), o histograma consiste em um gráfico de barras que apresenta o comportamento de um conjunto de dados, sendo utilizados de formas a mostrar a frequência com um fator ocorre, como por exemplo, a variação dos valores medidos em peças, graças a fácil visualização dos dados no histograma, é possível determinar se houve variação nos dados. Um exemplo de histograma pode ser visualizado na Figura 8.



**Figura 8 - Exemplo Histograma**  
**Fonte: Baseado em Kume (1993)**

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo visou explicar os procedimentos realizados neste estudo, desde do local de estudo, classificação, coleta de dados, processamento e elaboração de resultados.

### 4.1. LOCAL DE ESTUDO

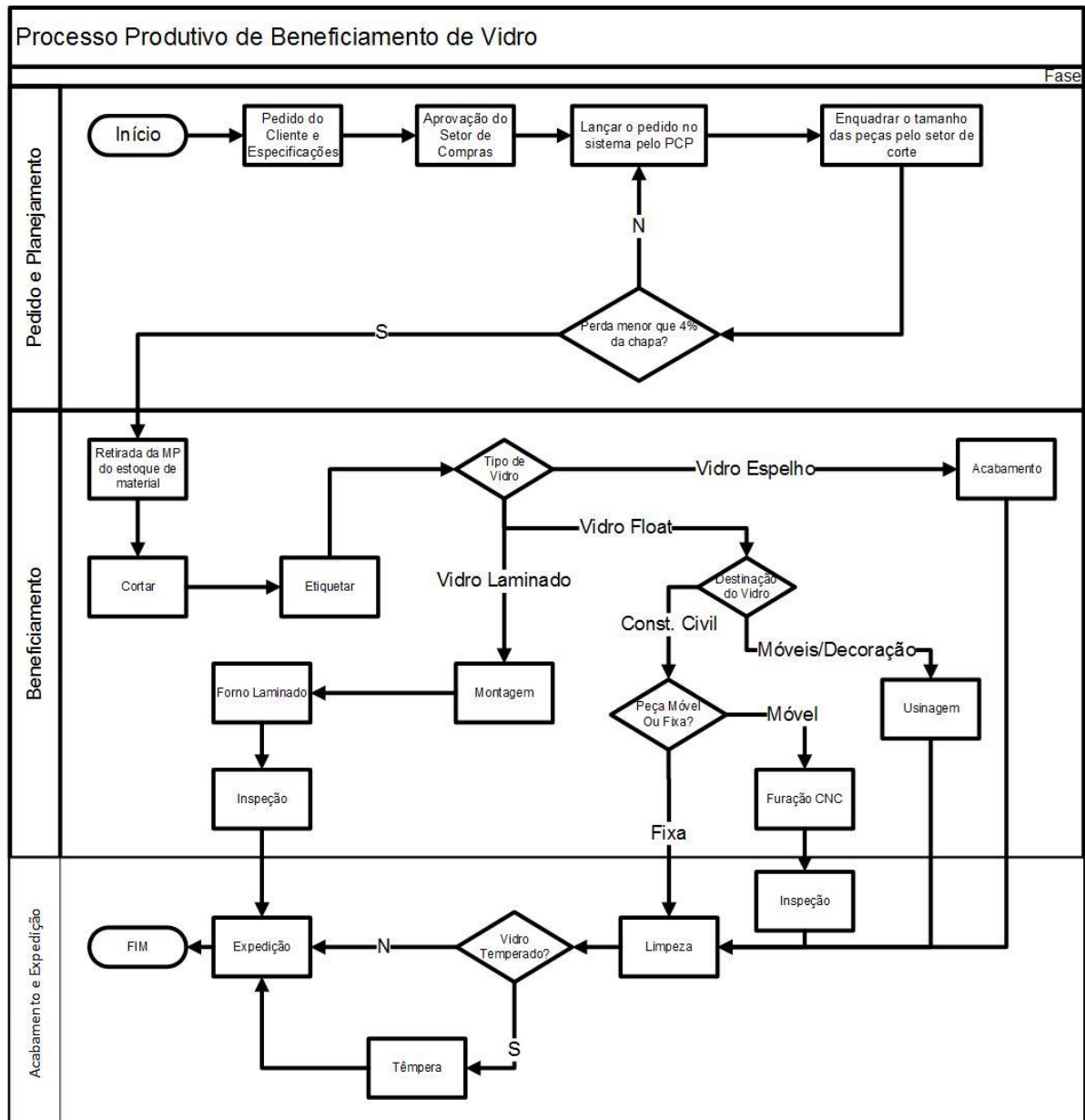
Para analisar o sistema informatizado da gestão da manutenção foi preciso verificar o local em que está inserido, portanto o local de estudo foi dividido em empresa, a manutenção e o próprio sistema de informação.

#### 4.1.1. Empresa

A pesquisa, foi realizada em uma empresa do ramo de beneficiamento de vidro, especializada em têmpera de vidro, laminação e vidro espelhado. Os seus principais clientes estão localizados na região sul do país. Consta com um quadro de 128 funcionários, dividido em 2 turnos. Possuindo uma área coberta de 7.800 m<sup>2</sup>. Processando uma quantidade média de 40.000 m<sup>2</sup>/mês de vidro.

A partir do pedido do cliente é feito o trabalho na chapa de vidro, sendo a produção dividida em lotes, que recebe a denominação de produção puxada.

O fluxo resumido do processo produtivo pode ser visualizado na Figura 9.



**Figura 9 - Fluxograma do Processo Produtivo**  
 Fonte: Autoria própria

#### 4.1.2. Manutenção

A equipe de manutenção é composta por 2 funcionários para realizar os reparos e manutenções periódicas. A empresa possuía 45 máquinas, possuindo os manuais das máquinas arquivados, porém havia poucos registros presentes.

Quanto aos horários para serem realizadas as manutenção pendentes, possuem os dias úteis da semana e as manhãs de sábados.

#### 4.1.3. Sistema de Informação

O sistema utilizado pela empresa, implementado em 2014, utiliza uma interface que pode ser acessada via internet, e é fracionada em módulos, para cada setor específico da empresa, a exemplo da manutenção, financeiro, produção, recursos humanos, entre outros. O motivo pelo qual este sistema foi escolhido é devido a capacidade de integração destes módulos dos setores em um único sistema, cada módulo pode se comunicar com o outro, também denominado sistema ERP (Enterprise Resource Planning).

Apesar desta conectividade dos outros setores, não há nenhuma funcionalidade presente na versão atual sendo utilizada para este fim.

É possível visualizar todas as opções disponíveis do sistema no setor da manutenção no Quadro 6.

O sistema pode ser acessado via navegador, estando na empresa ou não, onde a visualização de um ou mais módulos dependerá do seu cargo ou atribuições na empresa. Para fins acadêmicos a empresa disponibilizou um acesso ao pesquisador para o módulo da manutenção.

| <b>Funções</b>                           |
|------------------------------------------|
| Cadastro de Causas                       |
| Cadastro de Sintomas                     |
| Cadastro de Causas X Sintomas            |
| Cadastro de Equipamentos                 |
| Cadastro de Manutenção de Equipamentos   |
| Cadastro de Manutenção Predial           |
| Cadastro de Mecânicos p/ Execução        |
| Cadastro de Tipos de Serviços            |
| Cadastro de Tipos Programação Manutenção |
| CRM - Equipamento                        |
| Gerar Manutenção Preventiva              |

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| Impressão de Etiquetas de Produtos de Manutenção |
| Minhas Manutenções de Equipamento                |
| Planos de Manutenção                             |
| Solicitar Manutenção                             |
| Emitir Ordem de Serviço                          |
| Relatório de Equipamento                         |
| Relatório de Manutenção dos Equipamentos         |
| Relatório de Mov. Mat. Do Equipamento            |

**Quadro 6 - Funções do Sistema Informatizado da Manutenção**  
**Fonte: Autoria própria**

#### 4.2. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Em relação a sua natureza, ela é uma pesquisa aplicada, já que os resultados foram dirigidos a uma aplicação prática dirigidas à solução de um problema específico, envolvendo verdades e interesses da manutenção da empresa analisada (SILVA; MENEZES, 2001).

Quanto a abordagem, a pesquisa possui abordagem qualitativa, na forma da transcrição do estado e dos comentários dos envolvidos com a manutenção na empresa que foi realizado pelo pesquisador (SILVA; MENEZES, 2001).

De acordo com seu objetivo, esta pesquisa se enquadra como descritiva devido a intenção de compreender as atividades realizadas e características no local pretendido através de uso de técnicas padrões de coleta de dados, como a observação sistemática. (GIL, 2010).

Devido da caracterização como pesquisa descritiva, o seu procedimento técnico principal foi o levantamento, através da visualização e convivência com o local estudado (SILVA; MENEZES, 2001).

### 4.3. ETAPAS

Com o objetivo de propor melhorias para o sistema de gestão da manutenção, o estudo foi realizado em três etapas.

1. Coleta de dados na forma de relatórios;
2. Analisar quais sugestões e possibilidades para o sistema de manutenção através dos dados coletados;
3. Elaboração da proposta e apresentação a empresa.

#### 4.3.1. Coleta de Dados

Foi analisado o sistema de informação, o que ele oferece e seus recursos, e o setor a ser estudado, o setor da manutenção. Sendo utilizado um questionário aberto, de forma direta, segundo a classificação de GIL (2010).

A análise da manutenção foi realizada através de visitas a empresa e o contato direto do pesquisador com a manutenção, vivenciando o seu cotidiano e a consulta dos dados históricos de equipamentos e relatórios.

Quanto ao sistema, ao entrar em contato com o suporte de informática da empresa, pretende-se entender os recursos disponíveis para a manutenção neste momento e como poderiam aplicados.

As informações dos processos utilizados pela empresa, através de visitas e questionários sobre a manutenção e o sistema de informação, para que seja possível ambientar o estado atual da manutenção e a interação com o seu sistema informatizado.

#### 4.3.2. Processamento de Dados

Após a coleta de dados, foram analisado quais fatores estavam de acordo

com a teoria sobre sistema informatizados da manutenção e quais poderiam ser trabalhados na elaboração da proposta, e se o sistema atual correspondia com estas necessidades levantadas.

A partir da pesquisa e das experiências vivenciadas na empresa foi criado um modelo para cada função desejada, através da UML.

#### 4.3.3. Propostas de Melhorias

Baseado no processo anterior, elaborou-se uma proposta contendo diagramas de casos de uso, modelo de menus, e possíveis gráficos úteis que poderiam auxiliar a gestão da manutenção e suas necessidades, sendo apresentados a empresa que ficou a critério da mesma a sua implementação.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1. COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada através de visitas as empresas, questionário destinado as pessoas da manutenção e o suporte técnico do sistema informatizado, além das observações feitas pelo autor. Pôde-se vivenciar o dia a dia da manutenção e como o sistema interagia com ele. As vivências do pesquisador, foram registradas em forma de relatório.

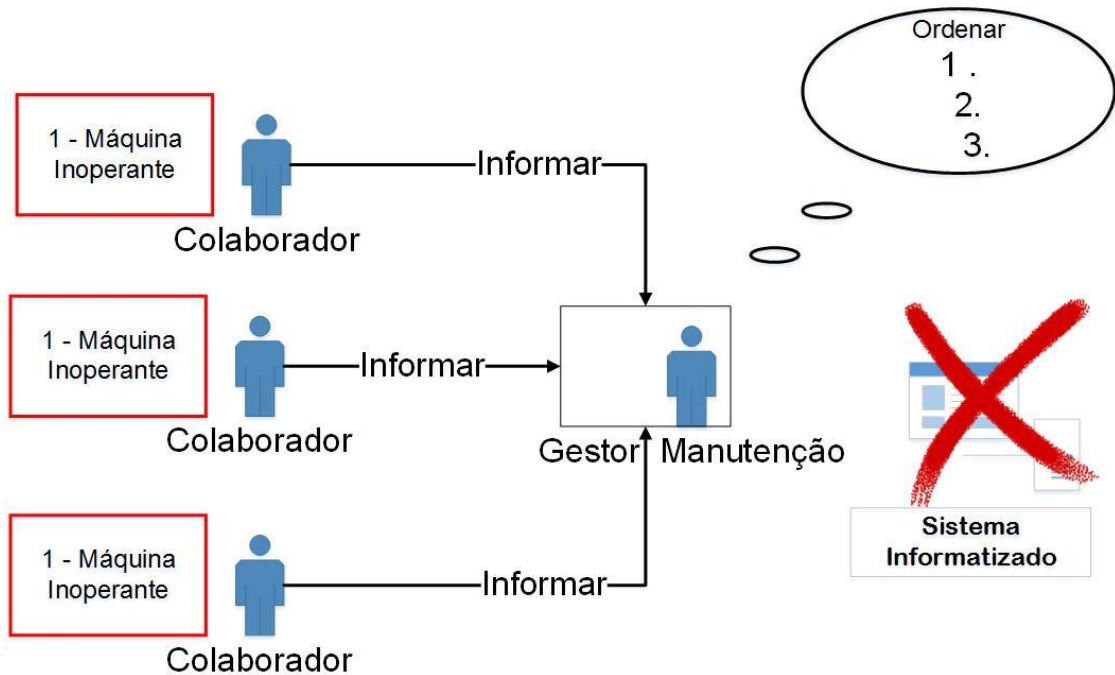
As visitas realizadas, serviram para a visualização do ambiente geral da empresa, que foi abordado no Local de Estudo, onde nesta etapa irá ser focada a manutenção e o sistema informatizado.

#### 5.1.1. Manutenção

Nos próximos parágrafos será descrito sobre a gestão da manutenção. Para extrair essas informações foram aplicados questionários aos colaboradores da manutenção, e as observações inferentes são apresentadas abaixo. O questionário pode ser visualizado no Apêndice A.

Não existe um procedimento padrão das operações documentado na manutenção, como também não há um registro formal das ordens de manutenção. As ordens de serviço são encaminhados para o setor de forma verbal, isto é, não há nenhum documento escrito ou informatizado, e são organizados conforme a percepção do gestor, sendo representado na Figura 10.





**Figura 10 - Processo de Agendamento e Organização de Pedidos Atual**  
 Fonte: autoria própria

Esta rotina, constituindo da sua maior parte de manutenções corretivas, fica dependente do volume de pedidos que ocorre, possuindo uma demanda variável, e apenas quando há tempo disponível são feitas inspeções preventivas nos equipamentos.

Ao término de uma manutenção, o que foi realizado é anotado em papel com o intuito de informar o sistema posteriormente, porém devido a rotina e o quadro de funcionários reduzido, este processo tende a ser adiado.

O informe de necessidades de peças para a troca de equipamentos é realizado via troca de e-mail entre a gerência da manutenção e o almoxarifado. Não sendo utilizado o sistema de informação.

Nos parágrafos acima foram abordados os principais pontos referentes a gestão da manutenção e afim de sumarizar e evidenciar os principais pontos que foram denotados durante a visita, elaborou-se o Quadro 7 contendo as atividades e funções, a sua ocorrência e se isto está presente no sistema informatizado da manutenção.

| Gestão da Manutenção |                           |                                |                                          |
|----------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| Num                  | Atividade/Função          | Como Ocorre                    | Observações                              |
| 1                    | Ordem de Manutenção       | Informal                       | Não é registrado as ordens de manutenção |
| 2                    | Agendamento               | Conforme Experiência do Gestor | -                                        |
| 4                    | Histórico                 | Anotações em Papel             | Não possui um procedimento padrão        |
| 5                    | Documentação de Operações | Não possui                     | Apenas consta com manuais das máquinas   |
| 6                    | Gestão de Materiais       | Encargo do Almojarifado        | -                                        |

**Quadro 7 - Avaliação da Gestão da Manutenção**  
**Fonte: Autoria Própria**

#### 5.1.2. Sistema de Informação

A segunda parte, referente ao sistema de informação em si, e relação com os usuários do setor da manutenção.

Para a coleta de dados do sistema, além das perguntas realizadas para o suporte técnico do sistema, o pesquisador também pode utilizar o sistema, ao preencher as ordens de serviço no sistema com o auxílio do gestor da manutenção, o pesquisador pode atuar como um usuário e ver como é a sua utilização.

O módulo de manutenção foi feita a partir de um modelo pronto da empresa que desenvolveu o sistema integrado da empresa, por isto, nem todas as informações estavam disponíveis para o suporte técnico da empresa, limitando o entendimento total de todas as funções do software. Bem como algumas opções não foram adaptadas para os usuários da empresa.

O software ainda possui capacidades de evolução já que a implementação de novas funcionalidades, como a utilização de gráficos, criação e alteração de menus, upload de fotos, criação ou retiradas de funções, são possíveis para esse sistema de informação.

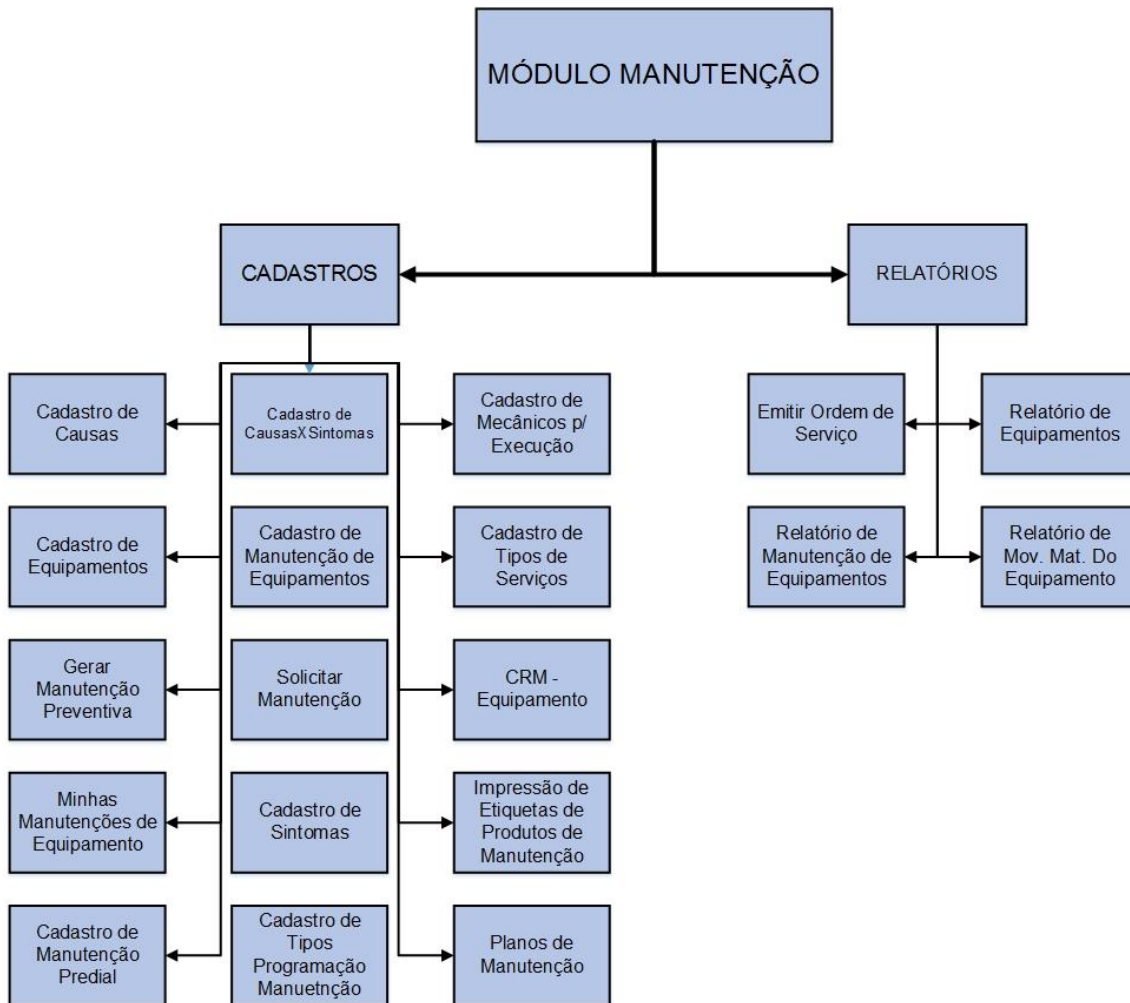
Apesar de ser possível cadastrar as ordens de manutenção no sistema, estes não são registrados nele, devido à falta de tempo disponível e o sistema ser demasiado complexo para preencher apenas uma ordem de manutenção por vez.

O sistema possui um módulo para cuidar do almoxarifado, o módulo estoque, e possui interatividade com o módulo da manutenção, porém o suporte técnico não soube informar como é realizado esta interação exatamente.

No sistema é possível cadastrar as datas para realizar manutenções preventivas, porém essas informações são apenas armazenadas e podem ser visualizadas através de relatórios, onde o sistema atua como um banco de dados, não havendo processamento dos dados, e depende dos usuários para que visualize quando será a próxima manutenção preventiva e a inserção dessas informações.

Quanto a opção de visualizar o histórico de manutenção, apesar de atualmente só ser possível realizar o *download* em formatos não editáveis, há a possibilidade de alterar para outros formatos que possam ser editados após serem baixados. Porém, o módulo da manutenção não apresenta nenhuma ferramenta que possa analisar ou processar dados, restringindo ao armazenamento de dados.

A Figura 11 mostra o organograma do módulo da manutenção, com as opções disponíveis atualmente.



**Figura 11 - Ferramentas do Módulo da Manutenção**  
**Fonte: Autoria Própria**

## 5.2. PROCESSAMENTO DE DADOS

Com os dados obtidos na coleta, foi possível comparar se o sistema atual consegue cumprir todos os requisitos necessários dos usuários, a manutenção, e caso não seja possível, elaborar um modelo que consiga atender todas as necessidades da manutenção

Em relação a gestão da manutenção, ainda possui um grande potencial de melhorias, em especial na gestão de informações que necessita, principalmente da

formalização dos documentos da manutenção, que serão base para o planejamento de manutenções preventivas.

De acordo com Kardec e Nascif (2001), a manutenção para ser mais eficiente deverá ter um enfoque sistêmico, sendo necessário uma busca contínua pela melhoria dos procedimentos e processos, a fim de intervir cada vez mais de forma planejada.

Outro aspecto importante relacionado à gestão de informações da manutenção, onde existe um módulo específico para seu gerenciamento, a interação com o almoxarifado e a manutenção não é definida de forma bem clara dentro do sistema de informação, onde os funcionários da manutenção optam pelo contato via e-mail do que a comunicação via sistema.

De acordo com a assistência técnica do sistema, é possível habilitar a criação de gráficos no módulo da manutenção, que possibilitaria uma capacidade maior de análise dos dados, como por exemplo o acompanhamento de máquinas e equipamentos, que são estritamente necessárias para se criar uma manutenção preditiva sólida.

Uma característica de todo sistema de informação que deve ser levado em conta, a interface do usuário de acordo com Carneiro e Freitas (2011) é fundamental para um software, porque é a forma de interação entre o sistema e suas tarefas se relacionam com o usuário. O que pode gerar razões para motivação do seu uso, caso feito de forma bem trabalhada, ou então, pode se transformar no motivo decisivo de rejeição do sistema informatizado.

Com base no parágrafo anterior, vê-se a importância da melhoria da interface com o usuário, onde se torna crucial para a aceitação da nova proposta já que em razão da rotina da manutenção, é necessário possuir uma interface que seja fácil de identificar as funções que serão utilizadas.

A partir dos Quadro 8 e Quadro 9, são apresentados os requisitos, que foram comentados anteriormente, e os objetivos que um sistema destinado ao gerenciamento da manutenção deveriam ser capaz de abranger, baseado em Viana (2012), e se isso está sendo atendido pelo sistema da empresa.

| <b>Requisitos</b>             | <b>Atende?</b> |
|-------------------------------|----------------|
| Plataforma Operacional        | Sim            |
| Relação Amigável              | Não            |
| Integração com Outros Módulos | Não            |
| Performance                   | Sim            |
| Rastreabilidade               | Não            |
| Interface com Materiais       | Não            |
| Assistência Técnica           | Sim            |
| Rotinas Básicas               | Sim            |

**Quadro 8 - Requisitos para um Sistema Informatizado de Manutenção**  
**Fonte: Baseado em Viana (2012)**

| <b>Objetivos</b>                                                                                                    | <b>Atende?</b> | <b>Existe?</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Possuem organização e padronização dos procedimentos e ligados aos serviços de manutenção                           | Sim            | Sim            |
| Facilitar o acesso e visualização de informações referentes aos equipamentos, performances, custos, entre outros    | Não            | Não            |
| Gerenciar a manutenção preventiva                                                                                   | Não            | Sim            |
| Controlar o estado dos equipamentos                                                                                 | Não            | Sim            |
| Fornecer relatórios de histórico de equipamentos, entre outras informações necessárias para o gestor da manutenção. | Sim            | Sim            |

**Quadro 9 - Objetivos de um Sistema Informatizado de Manutenção**  
**Fonte: Baseado em Viana (2012)**

A partir da avaliação dos Quadro 8 e Quadro 9, apesar de várias características estarem ausentes, é necessário focar na base do sistema de manutenção para que quando atualizado atenda-se todos os requisitos necessários para que possa contribuir fortemente para o avanço e controle da manutenção.

Em relação ao conteúdo teórico, o sistema deve ser capaz de atender as necessidades dos quatro tipos de manutenção: corretiva planejada, corretiva não-planejada, preventiva e preditiva. A partir dos conceitos de Kardec e Nascif (2001), Gil(2008) e ABNT 5462 (1994), para que isso seja possível, ele deverá ser capaz de:

- a) Criar ordens de serviço;
- b) Agendar e organizar as ordem de serviços pendentes;
- c) Histórico;
- d) Alertas de manutenções preventivas ou preditivas; e
- e) Acompanhamento de Equipamentos.

Portanto, neste modelo deve haver uma boa interface com o usuário contendo todas as atividades rotineiras da manutenção. Montando de forma que compreenda todos os requisitos que não foram atendidos no módulo atual de manutenção

### 5.3. PROPOSTAS DE MELHORIA

#### 5.3.1. Diagrama de Casos de Uso

A partir dos requisitos identificados na análise de dados, elaborou-se o caso de uso do sistema de manutenção que contenha elementos necessários para o funcionamento dos quatro tipos de manutenção e comparados com o estado atual do sistema informatizado da manutenção.

Na Figura 12 contém o caso de uso elaborado neste estudo que apresenta todas as atividades necessárias para o funcionamento da manutenção. Além dos requisitos propostos, optou-se por um modelo que possa ter usuários com privilégios diferentes.

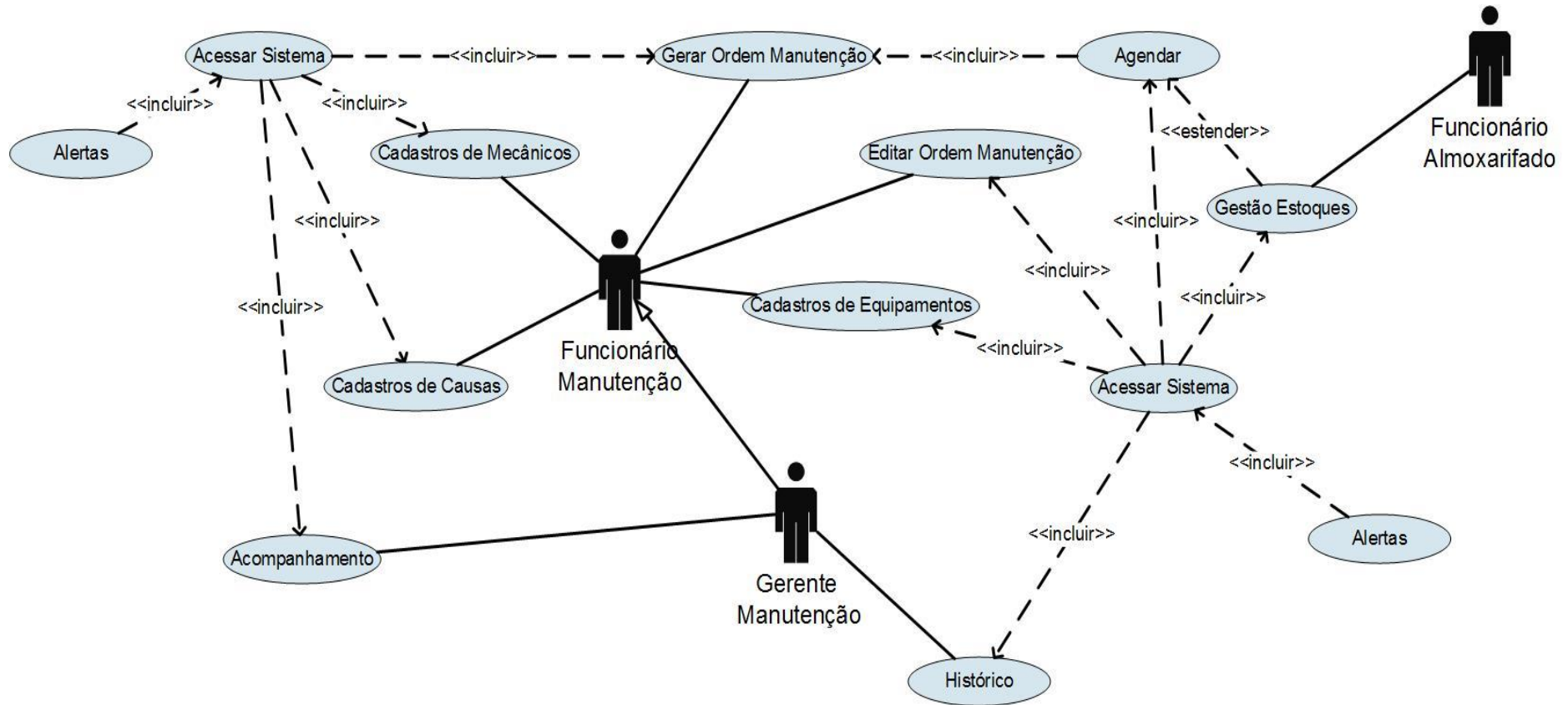


Figura 12 – Proposta de Modelo de Caso de Uso Sistema de Manutenção  
 Fonte: autoria própria



Os casos de usos foram enumerados conforme o Quadro 10.

| Legenda | Nome do Caso de Uso       |
|---------|---------------------------|
| UC01    | Acessar Sistema           |
| UC02    | Gestão Estoques           |
| UC03    | Alertas                   |
| UC04    | Gerar Ordem Manutenção    |
| UC05    | Agendar                   |
| UC06    | Editar Ordem Manutenção   |
| UC07    | Histórico                 |
| UC08    | Acompanhamento            |
| UC09    | Cadastros de Equipamentos |
| UC10    | Cadastros de Causas       |
| UC11    | Cadastros de Mecânicos    |

**Quadro 10 - Lista de Casos de Uso**  
**Fonte: Autoria própria**

A partir disto, foi elaborado um quadro apresentando como cada caso de uso deveria se comportar, devido à grande quantidade de quadros gerados, eles estarão disponíveis no apêndice C deste documento e o Quadro 11 apresenta uma explicação do que contem em cada categoria e uma breve descrição da mesma.

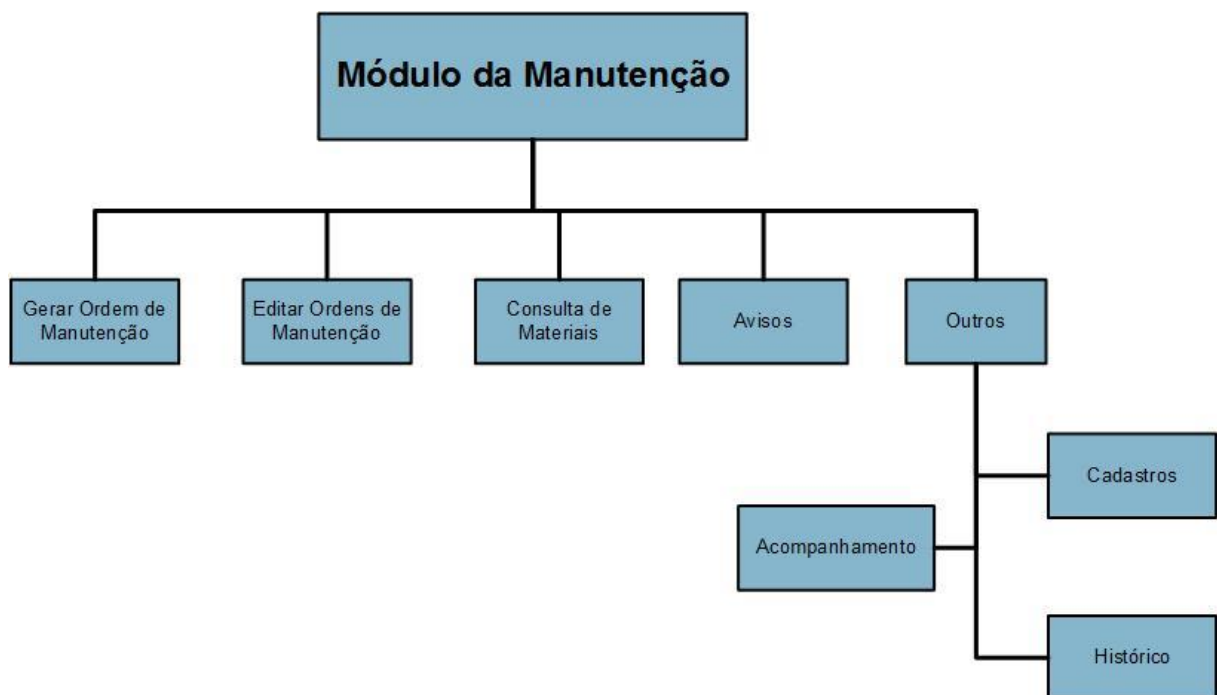
|                                                                       |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                    | UC00 - Exemplo                                             |
| <b>Atores</b>                                                         | Quem realizará a ação                                      |
| <b>Finalidade</b>                                                     | O objetivo do caso de uso                                  |
| <b>Visão Geral</b>                                                    | Como é realizado o seu procedimento padrão                 |
| <b>Tipo</b>                                                           | Sua importância para o sistema<br>(Primário/Secundário)    |
| <b>Pré Condições</b>                                                  | Condições necessárias para realizar este caso de uso       |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                     |                                                            |
| <b>Ação do Ator</b>                                                   | <b>Resposta do Sistema</b>                                 |
| Sequência de ações do realizador da ação                              | Reação do sistema                                          |
|                                                                       |                                                            |
| <b>Exceções</b>                                                       |                                                            |
| Possíveis erros ou processos diferentes a sequência típica de eventos |                                                            |
| <b>Pós Condições</b>                                                  | Após a execução do caso, quais são os resultados esperados |

**Quadro 11 - Exemplo do Quadro de Caso de Uso**  
**Fonte: Autoria própria**

### 5.3.2. Modelo de Menus

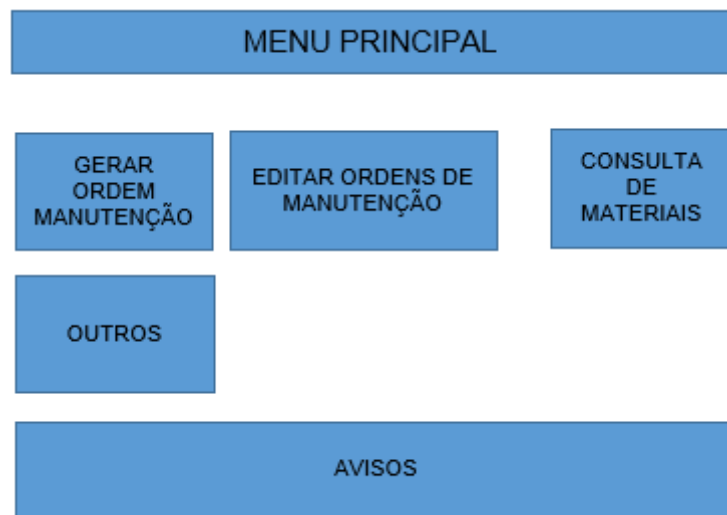
Para complementar o diagrama de casos de usos, elaborou-se um organograma de uma proposta de menus de navegação e modelo sequencial de menus dentro do módulo da manutenção, disponível na Figura 13.

Este modelo de sequência de menus visa, ao dividir as funções disponíveis em categorias, o usuário poderá visualizar mais rapidamente e escolher qual função necessita trabalhar no momento.



**Figura 13 - Proposta de Sequência de Menus para o Módulo da Manutenção**  
Fonte: Autoria Própria

A fim de facilitar a navegação e visualização das opções de menu, a utilização de mais ícones em vez da utilização de texto poderia facilitar a interação com o usuário, aonde um exemplo de menu principal está presente na Figura 14.



**Figura 14 - Proposta de Interface de Menus**  
Fonte: Autoria Própria

### 5.3.3. Exemplo de Gráficos

Em relação as propostas para ferramentas estatísticas que poderiam auxiliar a gestão da manutenção, poderiam ser utilizadas nos acompanhamentos e históricos da manutenção.

Nos próximos parágrafos são demonstrados alguns exemplos de como ocorreria a execução destas ferramentas, deve-se lembrar que existem muitos outros tipos de gráficos que poderiam ser utilizados para a análise de dados, onde poderiam ser estudados para serem implantados futuramente.

### Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito

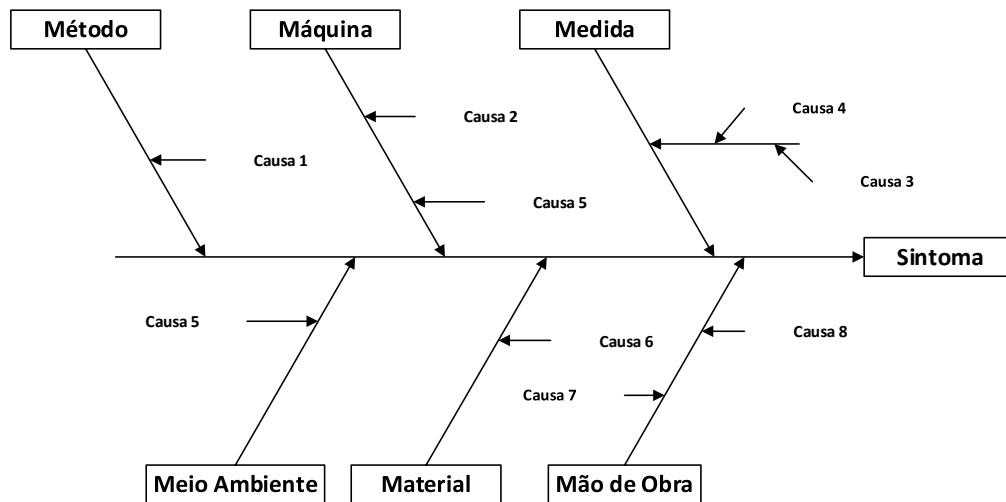
#### Dados de Entrada

1. Estabelecer um sintoma a ser analisado
2. Listar as causas envolvidas de acordo com as categorias

## Processamento

1. Reordenar conforme o diagrama

Resultado: Desenhar o gráfico conforme a Figura 15.



**Figura 15 - Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito**  
 Fonte: Baseado em Lobo (2010)

## Diagrama de Pareto

Dados de Entrada: selecionar parâmetro a ser avaliado, como setor, período, máquina, entre outros.

## Processamento

- 1 Procurar todas os sintomas que ocorreram durante o intervalo e local selecionado
- 2 Contar o número de ocorrências
- 3 Armazenar os valores de ocorrências
- 4 Calcular a porcentagem em relação a soma total de ocorrências
- 5 Ordenar os dados em ordem decrescente de porcentagem (maior valor para o menor valor), e ir acumulando as porcentagens dos dados

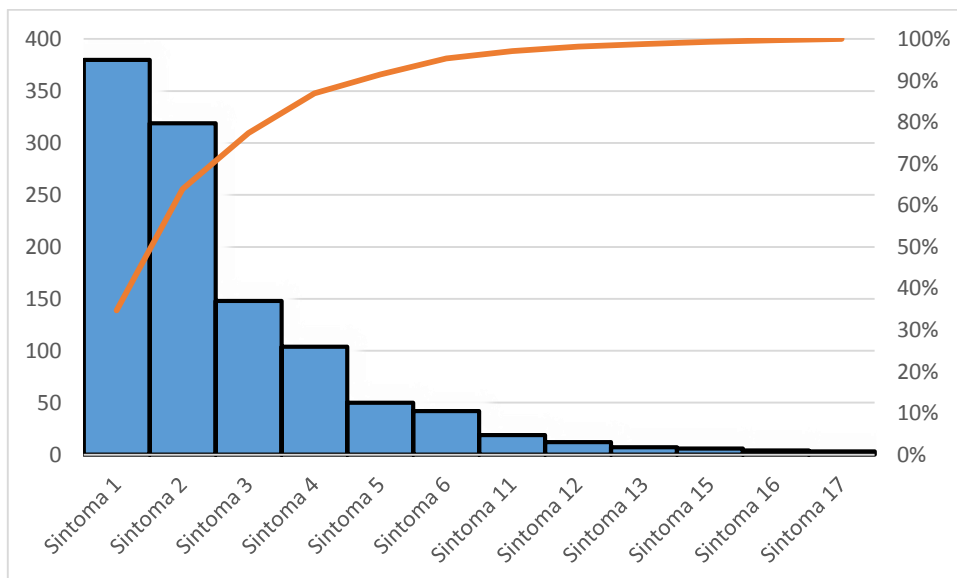
## 6 Plotar o gráfico de barras para os dados e gráfico de linha para a porcentagem

A tabela de dados deverá ter um formato semelhante a Tabela 2, enquanto que seu gráfico deverá ter a seguinte configuração conforme a Figura 16.

**Tabela 2 - Exemplo de Tabela para Diagrama de Pareto**

| Sintomas   | Quantidade de Defeitos | Total Acumulado | Porcentagem Acumulada (%) |
|------------|------------------------|-----------------|---------------------------|
| Sintoma 1  | 380                    | 380             | 35%                       |
| Sintoma 2  | 319                    | 699             | 64%                       |
| Sintoma 3  | 148                    | 847             | 77%                       |
| Sintoma 4  | 104                    | 951             | 87%                       |
| Sintoma 5  | 50                     | 1001            | 91%                       |
| Sintoma 6  | 42                     | 1043            | 95%                       |
| Sintoma 11 | 19                     | 1062            | 97%                       |
| Sintoma 12 | 12                     | 1074            | 98%                       |
| Sintoma 13 | 7                      | 1081            | 99%                       |
| Sintoma 15 | 6                      | 1087            | 99%                       |
| Sintoma 16 | 4                      | 1091            | 100%                      |
| Sintoma 17 | 3                      | 1094            | 100%                      |
| Total      | 1094                   |                 | 100%                      |

Fonte: Baseado em Lobo (2010)



**Figura 16 - Exemplo de Diagrama de Pareto**

Fonte: Baseado em Lobo (2010)

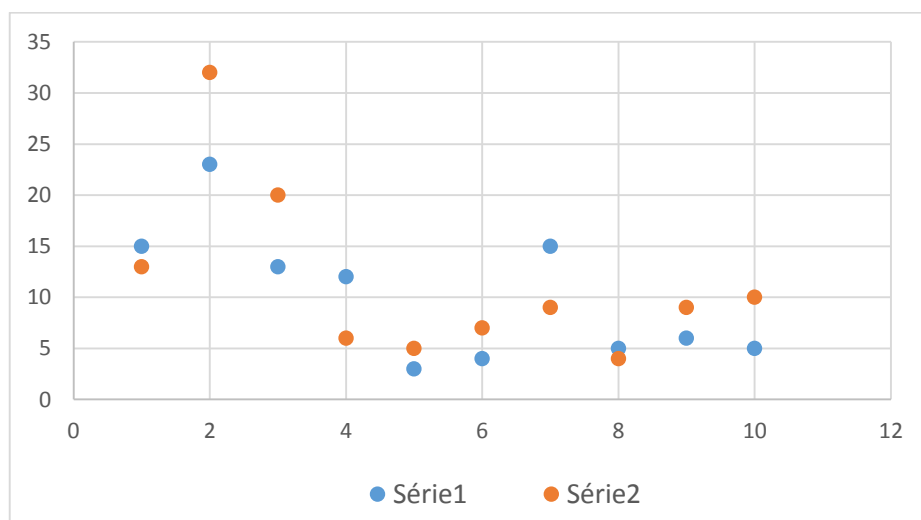
## Gráfico de Dispersão

Este gráfico tem como função plotar duas variáveis diferentes, e verificar se elas possuem uma dependência, ou seja, a taxa de variação de uma variável estará vinculado a outra.

O procedimento para elaboração de um gráfico de dispersão, com as suas entradas, saídas e forma de processamento estão presente no Quadro 12, enquanto que um exemplo de um gráfico de dispersão é apresentado na Figura 17.

| Entrada                                                                                                          | Processamento                                                                                                                          | Saída                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Seleção de duas ou mais variáveis<br>Ex: Causa 1 x Causa 2<br>Tempo x Causa 1 x Causa 2<br>Sintoma 1 x Sintoma 2 | Plotar os eixos do gráfico contendo a série de dados<br><br>Plotar somente em um mesmo eixo série de dados que possuem a mesma unidade | Gráfico de Dispersão |

**Quadro 12 - Procedimento para Elaboração de Gráfico de Dispersão**  
 Fonte: Baseado em Lobo (2010)



**Figura 17 - Exemplo de Gráfico de Dispersão com 3 Variáveis**  
 Fonte: Baseado em Lobo (2010)

Para avaliar algebricamente se existe uma relação entre as duas variáveis é feito o cálculo da correlação, que é dado pela seguinte fórmula

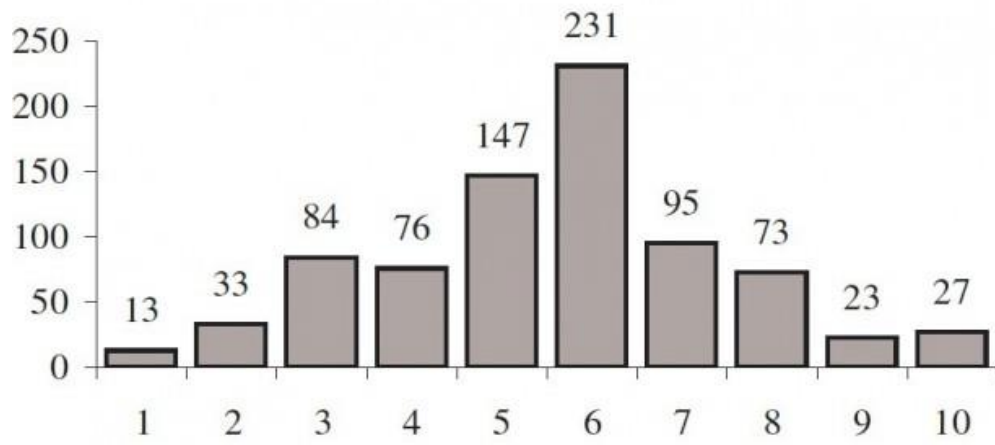
$$\text{Correlação} = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i) \cdot (\sum Y_i)}{\sqrt{(n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2) \cdot (n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}}$$

O resultado estará em um intervalo entre  $0 < \text{Correlação} < 1$ , e quanto maior a proximidade de 1, mais dependentes os dados serão. (Viali, 2010)

## Histograma

As etapas para a elaboração do histograma, segundo Peinaldo e Graeml (2007), são descritas da seguinte forma:

- 1 Selecionar os dados a serem trabalhados
- 2 Calcular amplitude da série, para se calcular a amplitude deve-se tomar a diferença entre o maior valor e menor valor da série de dados
- 3 Escolher o número de classes, ou seja, a quantidade de faixas que o histograma irá possuir. A sua escolha pode ser arbitrária, variando conforme amostra.
- 4 Calcular o intervalo das classes, onde o intervalo de classes é a razão da amplitude pelo número de classes
- 5 Determinar os extremos das classes, ou seja, onde o limite inferior pode-se o menor valor da amostra, que poderá ser arredondado, enquanto que o limite superior é a soma do limite inferior mais o valor do intervalo de classes
- 6 Montar o histograma conforme a Figura 18.



**Figura 18 - Exemplo de Histograma**  
**Fonte: Baseado em Peinaldo e Graeml (2007)**



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

O presente trabalho teve como tema a avaliação e adequação do sistema informatizado da manutenção na empresa beneficiadora de vidro.

O sistema informatizado por ter sido baseado em um modelo pronto, e por este motivo algumas funções e interfaces não foram adaptadas a organização e os usuários envolvidos com o sistema.

A partir das observações realizadas, constatou-se que apesar dos investimentos no desenvolvimento e aperfeiçoamento do sistema de informação, este não era capaz de atender as expectativas da gestão da manutenção, tornando-se obsoleto.

Com base nessas constatações, elaborou-se a proposta de um modelo que possa atender os requisitos e cumprir sua função, ao prover informações de forma eficaz, como um sistema informatizado da manutenção.

Para que se possa abrir ainda mais a quantidade de opções em mãos para o gerente, demonstrou-se o processo de criação de ferramentas gráficas que tem como intuito, mostrar de forma visual os dados, para que possa analisar possíveis padrão no comportamento destes.

Estas propostas de implementações visam proporcionar uma melhor interatividade do usuário e o módulo da manutenção além de ampliar as possibilidades de análises que podem ser realizadas pelo gestor, entretanto, deve-se lembrar que a sua implementação ficará a cargo da empresa aceitar ou não.

## 7. REFERÊNCIAS

ÀVILA, Rafael. **Modelo de Diagrama de Ishikawa no Excel**: o que é e como fazer. Disponível em: <<http://blog.luz.vc/o-que-e/diagrama-de-ishikawa-excel/>> . Acesso em 29 de abr de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES E PROCESSADORES DE VIDROS PLANOS (São Paulo). **História do Vidro**. 2012. Disponível em: <[http://www.abravidro.org.br/fiquepordentro\\_vbrasil.asp](http://www.abravidro.org.br/fiquepordentro_vbrasil.asp)>. Acesso em: 15 set. 2015.

ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DA INDÚSTRIAS AUTOMÁTICAS DE VIDRO (São Paulo). **Laminados**: união faz a força. Disponível em: <[http://www.abravidro.org.br/downloads/rep-esp/ovidroplano\\_429\\_set08-vidros-laminados.pdf](http://www.abravidro.org.br/downloads/rep-esp/ovidroplano_429_set08-vidros-laminados.pdf)>. Acessado em: 18 de set de 2015.

AUDY, Jorge Luis Nicolas; ANDRADE, Gilberto Keller de; CIDRAL, Alexandre. **Fundamentos de Sistemas de Informação**. Porto Alegre – Bookman, 2005.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 4 ed

CARNEIRO, Maria Cecília V Saenz; FREITAS, Maria Isabel Castreghini. **Tecnologias de Informação Geográfica no Apoio à Tomada de Decisão em Políticas Públicas de Controle da Violência**. Revista do Laboratório de Estudos da Violência da Unesp, Marília, v. 8, p.141-151, dez. 2011.

GEITENES, Simone. **Princípios da produção enxuta**: um estudo de caso para avaliação dos desperdícios no processo produtivo e melhorias no layout em uma indústria de vidros. 2013. 72 p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas. 2010

GIL, Branco Filho. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.

JAPAN MANAGEMEMNT ASSOCIATION CONSULTANT INC. **What is TPM.** Disponível em: <<http://tpm.jpms.jp/tpm/index.html>>. Acesso em 21 de set de 2015.

KUME, H. **Métodos Estatísticos Para Melhoria da Qualidade.** São Paulo: Editora Gente, 1993.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informação gerenciais.** São Paulo: Pearson. 9 ed. 2010

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade.** São Paulo: Érica, 1 ed. 2010.

MONTANO, Paulo Fernandes; BASTOS, Hugo Bertha. **A indústria de vidro plano: conjuntura atual e perspectivas.** BNDES Setorial. Rio de Janeiro, n 38, p 267-268. set. 2013. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3807.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3807.pdf)>. Acesso em 16 de set de 2015.

MOUBRAY, John. **Reliability-centred Maintenance.** Grã-Bretanha: Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn. 2 ed. 1997

NIQUELE, Jamur. Avaliação do Desempenho da Gestão de Ativos após a Suspensão do Programa de Manutenção Autônoma em uma Indústria de Cartões de PVC. 2012. 45 f. Monografia de Especialização – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: Função Estratégica.** Rio de Janeiro: Qualitymark. 2 ed. 2001

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Florianópolis. UFSC. 3 ed. 2001

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas. 3 ed. p 610.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software.** São Paulo: Addison Wesley, 2003.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: Instituto IMAM, 1993. p 21.

VIALI, Lori. **Estatística Básica: Correlação e Regressão**. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/famat/viali/graduacao/engenharias/material/apostilas/Apostila\\_5.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/graduacao/engenharias/material/apostilas/Apostila_5.pdf)>. Acesso em 30 de abr de 2016.

VIANA, Helbert Ricardo Garcia. **PCM, Planejamento e Controle de Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1 ed. 2002.

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

## APÊNDICE A

### Questionário Destinado a Manutenção

Função:

- 1) Como vocês recebem os pedidos de manutenção na empresa?
- 2) Descreva um dia comum aqui na manutenção.
- 3) Qual o expediente da manutenção?
- 4) Qual o grau de dificuldade em mexer nas máquinas?
- 5) O que vocês têm de papéis ou documentos a ver com a manutenção?
- 6) Aqui na manutenção, é feito algum registro dos trabalhos que vocês fazem?
- 7) Como vocês fazem caso precisarem de materiais para a manutenção de um equipamento?

## APÊNDICE B

Questionário Destinado ao Suporte Técnico do Sistema de Manutenção

Cargo:

- 1) É possível gerar atalhos?
- 2) Seria possível alterar a ordem de acesso aos menus?
- 3) É possível fazer *download* relatórios da manutenção em excel?
- 4) É possível ordenar as manutenções depois de cadastradas?
- 5) Como é determinado as prioridades de uma manutenção?
- 6) É possível registrar como se faz uma manutenção?
- 7) Existe um módulo que cuida do almoxarifado?
- 8) É possível fazer alterações apenas no modulo da manutenção?
- 9) É possível criar gráficos dentro do sistema?

## APÊNDICE C

|                                                                                                 |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                                              | UC01 - Acessar Sistema                                            |
| <b>Atores</b>                                                                                   | Usuário                                                           |
| <b>Finalidade</b>                                                                               | Realizar o acesso ao sistema                                      |
| <b>Visão Geral</b>                                                                              | O usuário efetua o login para acessar o sistema                   |
| <b>Tipo</b>                                                                                     | Primário                                                          |
| <b>Pré Condições</b>                                                                            | Necessário ter um cadastro e senha                                |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                                               |                                                                   |
| <b>Ação do Ator</b>                                                                             | <b>Resposta do Sistema</b>                                        |
| 1 - O usuário acessa o sistema                                                                  | 2 - O sistema apresenta tela de login, para ter acesso ao sistema |
|                                                                                                 | 3 - O sistema concede acesso ao sistema. [E1]                     |
| <b>Exceções</b>                                                                                 |                                                                   |
| E1 - Login inválido<br>1 - Erro no login (senha ou cadastro inválido) o sistema negará o acesso |                                                                   |
| <b>Pós Condições</b>                                                                            | Login Executado                                                   |

|                                                                            |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                         | UC02 - Gestão Estoques                                                               |
| <b>Atores</b>                                                              | Usuário                                                                              |
| <b>Finalidade</b>                                                          | Gerir os materiais do almoxarifado                                                   |
| <b>Visão Geral</b>                                                         | O usuário poderá checar a disponibilidade de materiais ou realizar pedido de compras |
| <b>Tipo</b>                                                                | Secundário                                                                           |
| <b>Pré Condições</b>                                                       | Acessar via menu principal                                                           |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                          |                                                                                      |
| <b>Ação do Ator</b>                                                        | <b>Resposta do Sistema</b>                                                           |
| 1 - Usuário informa chegada de materiais                                   | 2 - Sistema registra a chegada de materiais. [E1]                                    |
| 3 - Usuário solicita retirada de materiais                                 | 4 - Sistema checa a disponibilidade de materiais.                                    |
| 5 - Usuário consulta a quantidade de materiais                             | 6 - Sistema apresenta a quantidade de materiais. [E2]                                |
| <b>Exceções</b>                                                            |                                                                                      |
| E1 - Informação inserida errada<br>Solicita uma nova tentativa de cadastro |                                                                                      |
| E2 - Material não existe<br>Retorna mensagem de material inexistente       |                                                                                      |
| <b>Pós Condições</b>                                                       | Material inserido, retirado ou consultado com sucesso                                |

|                                                                                                            |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                                                         | UC03 - Alertas                                                                        |
| <b>Atores</b>                                                                                              | Sistema                                                                               |
| <b>Finalidade</b>                                                                                          | Mostrar manutenções preventivas a serem feitas em breve                               |
| <b>Visão Geral</b>                                                                                         | Alertar o usuário de manutenções preventivas                                          |
| <b>Tipo</b>                                                                                                | Secundário                                                                            |
| <b>Pré Condições</b>                                                                                       | Acessar o menu principal                                                              |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                                                          |                                                                                       |
| <b>Ação do Ator</b>                                                                                        | <b>Resposta do Sistema</b>                                                            |
| 1 - Sistema checa o histórico se há manutenções preventivas a serem realizadas em breve                    | 2 - Apresenta no menu principal avisos de manutenções preventivas a serem realizadas. |
| <b>Exceções</b>                                                                                            |                                                                                       |
| 2 - Não existe manutenções preventivas a serem realizadas em breve<br>2.1 - Não apresenta nenhuma mensagem |                                                                                       |
| <b>Pós Condições</b>                                                                                       | Alertas transmitidas no menu principal com sucesso                                    |

|                                                          |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                       | UC04 - Gerar Ordem de Manutenção                                                                |
| <b>Atores</b>                                            | Usuário                                                                                         |
| <b>Finalidade</b>                                        | Criar novas ordens de manutenção de equipamentos                                                |
| <b>Visão Geral</b>                                       | Usuário informa os dados de uma nova ordem e o sistema cria uma novo serviço que será realizado |
| <b>Tipo</b>                                              | Primário                                                                                        |
| <b>Pré Condições</b>                                     | O usuário deve ter realizado login no sistema                                                   |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                        |                                                                                                 |
| <b>Ação do Ator</b>                                      | <b>Resposta do Sistema</b>                                                                      |
| 1 - Usuário informa os dados da nova ordem de manutenção | 2 - Sistema registra nova ordem de manutenção no banco de dados                                 |
| <b>Exceções</b>                                          |                                                                                                 |
| <b>Pós Condições</b>                                     | Ordem inserida com sucesso                                                                      |



|                                                              |                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                           | UC05 - Agendar                                                                                                         |
| <b>Atores</b>                                                | Sistema                                                                                                                |
| <b>Finalidade</b>                                            | Ordenar as ordem de manutenção conforme suas prioridades                                                               |
| <b>Visão Geral</b>                                           | Sistema ordena conforme a disponibilidade de materiais, prioridade e disponibilidade as ordem de manutenções pendentes |
| <b>Tipo</b>                                                  | Secundário                                                                                                             |
| <b>Pré Condições</b>                                         | Ordem de manutenção cadastradas no sistema                                                                             |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                            |                                                                                                                        |
| <b>Ação do Ator</b>                                          | <b>Resposta do Sistema</b>                                                                                             |
| 1 - Sistema confere todas as ordens de manutenção existentes | 2 - De acordo com as prioridades estabelecidas, o sistema organiza as ordens de manutenção                             |
| <b>Exceções</b>                                              |                                                                                                                        |
|                                                              |                                                                                                                        |
| <b>Pós Condições</b>                                         | Ordens organizadas com sucesso                                                                                         |

|                                                                |                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                             | UC06 - Editar Ordens de Manutenção                              |
| <b>Atores</b>                                                  | Usuário                                                         |
| <b>Finalidade</b>                                              | Finalizar, editar ou visualizar ordens de manutenções em aberto |
| <b>Visão Geral</b>                                             | Trabalhar com ordens de manutenções a serem realizadas          |
| <b>Tipo</b>                                                    | Primário                                                        |
| <b>Pré Condições</b>                                           | Ordens de manutenções agendadas e organizadas                   |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                              |                                                                 |
| <b>Ação do Ator</b>                                            | <b>Resposta do Sistema</b>                                      |
| 1 - Usuário escolhe uma OM para visualizar da lista disponível | 2 - Sistema apresenta a OM desejada                             |
| 3 - Usuário escolhe uma OM para editar da lista disponível     |                                                                 |
| <b>Exceções</b>                                                |                                                                 |
| 1 - Não há OMs disponíveis                                     |                                                                 |
| <b>Pós Condições</b>                                           | Ordem de Manutenção editada, visualizada ou finalizada          |

|                                                      |                                                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                   | UC07 - Histórico                                   |
| <b>Atores</b>                                        | Usuário                                            |
| <b>Finalidade</b>                                    | Consulta de manutenções já realizadas              |
| <b>Visão Geral</b>                                   | Tabela contendo todas as manutenções já realizadas |
| <b>Tipo</b>                                          | Secundário                                         |
| <b>Pré Condições</b>                                 | Conter manutenções já cadastradas e realizadas     |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                    |                                                    |
| <b>Ação do Ator</b>                                  | <b>Resposta do Sistema</b>                         |
| 1 - Usuário escolhe uma ordem de manutenção da lista | 2 - Sistema apresenta as opções disponíveis        |
| <b>Exceções</b>                                      |                                                    |
| <b>Pós Condições</b>                                 | Visualização de manutenções realizadas concluída   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | UC08 - Acompanhamento                                                                                           |
| <b>Atores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Usuário                                                                                                         |
| <b>Finalidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Acompanhar os estados dos equipamentos                                                                          |
| <b>Visão Geral</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Através de informações de fabricantes e manutenções feitas nos equipamentos, criar diagnóstico dos equipamentos |
| <b>Tipo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Primário                                                                                                        |
| <b>Pré Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cadastrar equipamento a ser analisado                                                                           |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 |
| <b>Ação do Ator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Resposta do Sistema                                                                                             |
| 1 - Usuário procura o código do equipamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 - Sistema apresenta os equipamentos cadastrados                                                               |
| 3 - Usuário preenche informações sobre o equipamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 - Sistema verifica se não existe informação ao código                                                         |
| 5- Usuário informa os dados do equipamento e confirma o cadastro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 - O sistema cria uma instância de equipamento                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7 - O sistema exibe a mensagem de cadastrado com sucesso                                                        |
| <b>Exceções</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                 |
| <p>2 - Sistema verifica que existe equipamento associado ao código</p> <p>2.1 - Sistema exibe os dados e a opção de alterar e excluir</p> <p>2.2 - Usuário escolhe excluir</p> <p>2.2.1 - Sistema exclui o equipamento referente ao código</p> <p>2.2.2 - Sistema exibe a mensagem informando que o fornecedor foi excluído e encerra o caso de uso</p> <p>2.3 - Usuário escolhe alterar.</p> <p>2.3.1 - Usuário altera os dados do equipamento.</p> <p>2.3.2 - Sistema atualiza os dados do equipamento ao código informado</p> <p>2.3.3 - Sistema exibe a mensagem que a alteração foi realizada e encerra o caso de uso</p> |                                                                                                                 |
| <b>Pós Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dados sobre o equipamento criados, alterados ou excluídos com sucesso                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | UC09 - Cadastros de Equipamentos                                                                                          |
| <b>Atores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Usuário                                                                                                                   |
| <b>Finalidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Controle e cadastros de equipamentos e máquinas                                                                           |
| <b>Visão Geral</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | O funcionário informa os dados do equipamento que será cadastrado e o sistema cria uma instância associada ao equipamento |
| <b>Tipo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Secundário                                                                                                                |
| <b>Pré Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Usuário ter realizado login                                                                                               |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| <b>Ação do Ator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Resposta do Sistema</b>                                                                                                |
| 1 - O usuário efetua um cadastro e informa o código do equipamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 - O sistema verifica que não há o código cadastrado                                                                     |
| 3 - Usuário informa os dados do equipamento e confirma o cadastro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 - O sistema cria uma instância de equipamento                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 - O sistema exibe a mensagem de cadastrado com sucesso                                                                  |
| <b>Exceções</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
| <p>2 - Sistema verifica que existe equipamento associado ao código</p> <p>2.1 - Sistema exibe os dados e a opção de alterar e excluir</p> <p>2.2 - Usuário escolhe excluir</p> <p>2.2.1 - Sistema exclui o equipamento referente ao código</p> <p>2.2.2 - Sistema exibe a mensagem informando que o fornecedor foi excluído e encerra o caso de uso</p> <p>2.3 - Usuário escolhe alterar.</p> <p>2.3.1 - Usuário altera os dados do equipamento.</p> <p>2.3.2 - Sistema atualiza os dados do equipamento ao código informado</p> <p>2.3.3 - Sistema exibe a mensagem que a alteração foi realizada e encerra o caso de uso</p> |                                                                                                                           |
| <b>Pós Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Equipamento cadastrado, alterado ou excluído                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UC10 - Cadastros de Causas                                                                                    |
| <b>Atores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Usuário                                                                                                       |
| <b>Finalidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Controle e cadastros causas de avarias                                                                        |
| <b>Visão Geral</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | O funcionário informa os dados de causas que será cadastrado e o sistema cria uma instância associada a causa |
| <b>Tipo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Secundário                                                                                                    |
| <b>Pré Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Usuário ter realizado login                                                                                   |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                               |
| <b>Ação do Ator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Resposta do Sistema</b>                                                                                    |
| 1 - O usuário efetua um cadastro e informa o código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 - O sistema verifica que não há código registrado                                                           |
| 3 - Usuário informa os dados da causa e confirma o cadastro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 - O sistema cria uma instância de causa                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 - O sistema exibe a mensagem de cadastrado com sucesso                                                      |
| <b>Exceções</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |
| <p>2 - Sistema verifica que existe causa associado ao código</p> <p>2.1 - Sistema exibe os dados e a opção de alterar e excluir</p> <p>2.2 - Usuário escolhe excluir</p> <p>2.2.1 - Sistema exclui a causa referente ao código</p> <p>2.2.2 - Sistema exibe a mensagem informando que o fornecedor foi excluído e encerra o caso de uso</p> <p>2.3 - Usuário escolhe alterar.</p> <p>2.3.1 - Usuário altera os dados da causa.</p> <p>2.3.2 - Sistema atualiza os dados da causa ao código informado</p> <p>2.3.3 - Sistema exibe a mensagem que a alteração foi realizada e encerra o caso de uso</p> |                                                                                                               |
| <b>Pós Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Causa cadastrada, alterada ou excluída                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UC11 - Cadastros de Mecânicos                                                                                       |
| <b>Atores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Usuário                                                                                                             |
| <b>Finalidade</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Controle e cadastros de mecânicos                                                                                   |
| <b>Visão Geral</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | O funcionário informa os dados do mecânico que será cadastrado e o sistema cria uma instância associada ao mecânico |
| <b>Tipo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Secundário                                                                                                          |
| <b>Pré Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Usuário ter realizado login                                                                                         |
| <b>Sequência Típica do Evento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                     |
| <b>Ação do Ator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Resposta do Sistema</b>                                                                                          |
| 1 - O usuário efetua um cadastro e informa o código do mecânico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 - O sistema verifica que não há o código cadastrado                                                               |
| 3 - Usuário informa os dados do mecânico e confirma o cadastro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 - O sistema cria uma instância de equipamento                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 - O sistema exibe a mensagem de cadastrado com sucesso                                                            |
| <b>Exceções</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                     |
| <p>2 - Sistema verifica que existe mecânico associado ao código</p> <p>2.1 - Sistema exibe os dados e a opção de alterar e excluir</p> <p>2.2 - Usuário escolhe excluir</p> <p>2.2.1 - Sistema exclui o mecânico referente ao código</p> <p>2.2.2 - Sistema exibe a mensagem informando que o fornecedor foi excluído e encerra o caso de uso</p> <p>2.3 - Usuário escolhe alterar.</p> <p>2.3.1 - Usuário altera os dados do mecânico.</p> <p>2.3.2 - Sistema atualiza os dados do mecânico ao código informado</p> <p>2.3.3 - Sistema exibe a mensagem que a alteração foi realizada e encerra o caso de uso</p> |                                                                                                                     |
| <b>Pós Condições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Mecânico cadastrado, alterado ou excluído                                                                           |