



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Análise pós-implantação de um sistema MES a partir da
visão dos usuários e desenvolvimento de plano de melhoria**

Danilo Nápolis Rodrigues

TCC-EP-04-2012

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Análise pós-implantação de um sistema MES a partir da
visão dos usuários e desenvolvimento de plano de melhoria**

Danilo Nápolis Rodrigues

TCC-EP-04-2012

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.^(a): Msc. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná
2012**

RESUMO

Este estudo tem como objetivo a análise e desenvolvimento de possíveis melhorias em um sistema MES implantado, a partir da visão do usuário. Por meio de pesquisas e entrevistas na organização estudada, busca-se entender as dificuldades, visualizar planos de melhorias e executá-los desde que possíveis. Esta aplicação se torna interessante quando se observa o quanto é positivo os benefícios de um MES implantado em um processo produtivo, porém as dificuldades para que este sistema de informação, seja utilizado de maneira mais positiva e correta possível, são diretamente ligadas a não utilização correta do mesmo e ao modo com que os usuários visualizam os seus atributos e sua importância. Durante o contexto deste trabalho, busca-se a extração desta percepção do usuário, além da observação do autor que conta com a experiência prática e gestora do sistema implantado. Após a análise busca-se o desenvolvimento de planos de melhorias por meio da ferramenta 5W1H. Este estudo torna-se importante devido a clara necessidade inicial da empresa estudada de que seja realizado melhorias em movimentos de entrada dentro do sistema, e o entendimento de todos usuários da importância benéfica que o MES implantado traz a organização.

Palavras-chave: *Sistemas de Informação, MES, Usabilidade de Sistemas.*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Definição e delimitação do problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo geral.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Metodologia.....	4
1.5 Estrutura de Trabalho.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 Tecnologia da Informação.....	6
2.1.1 Impressoras de Transferências Térmicas	7
2.2 Sistemas de Informação	8
2.3 Sistema de Execução de Manufatura (MES).....	10
2.4 Usabilidade de Sistemas de Informação	13
2.5 Ferramenta 5W1H.....	15
3. DESENVOLVIMENTO	17
3.1 Caracterização da Empresa.....	17
3.2 Caracterização da Tecnologia de Informação da Flexoprint	18
3.3 Diagnóstico	20
3.4 Visão do Usuário.....	20
3.4.1 Instrumento de Pesquisa	20
3.4.2 Coleta de Dados.....	21
3.4.3 Análise e Discussão	21
3.4.3.1 Setor Acabamento.....	22
3.4.3.2 Setor Almoxarifado	28
3.4.3.3 Setor Impressão	32
3.5 Proposta de Melhoria.....	38
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
4.1 Contribuição.....	43
4.2 Dificuldade e Limitações.....	43
4.3 Trabalhos Futuros.....	44
5. REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICE I – Questionários Aplicados.....	46
APÊNDICE II – Tabela de dados.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Computação Cliente/ Servidor.....	7
Figura 2 – Modelo Sistema de Informação	9
Figura 3 – Fluxo de Utilização do Sistema (Chão de fábrica)	18
Figura 4 – Quantidade de entrevistados	22
Figura 5 – Função dos colaboradores	22
Figura 6 – Idade colaboradores acabamento	23
Figura 7 – Sexo colaboradores acabamento	23
Figura 8 – Conhecimento informática (acabamento).....	23
Figura 9 – Conhecimento PCFactory (acabamento).....	24
Figura 10 – Qualidade PCFactory (acabamento).....	24
Figura 11 – Qualidade aos processos/produtos (acabamento)	24
Figura 12 – Facilita atividades? (acabamento).....	25
Figura 13 – Acelera atividades? (acabamento).....	25
Figura 14 – Problemas de informática (acabamento)	26
Figura 15 – Interação usuário/sistema (acabamento).....	26
Figura 16 – Apontamento início de trabalho (acabamento).....	27
Figura 17 – Geração etiquetas PA (acabamento)	27
Figura 18 – Apontamento aparas (acabamento).....	27
Figura 19– Baixa operações (acabamento)	27
Figura 20 – Idade colaboradores almoxarifado	28
Figura 21 – Sexo colaboradores Almoxarifado	28
Figura 22 – Conhecimento informática (almoxarifado)	29
Figura 23 – Conhecimento PCFactory (almoxarifado).....	29
Figura 24 – Qualidade PCFactory (almoxarifado)	29
Figura 25 – Qualidade aos processos/produtos (almoxarifado)	30
Figura 26 – Facilita atividades (almoxarifado).....	30
Figura 27 – Acelera atividades? (almoxarifado)	30
Figura 28 – Problemas informática (almoxarifado).....	31
Figura 29 – Interação usuário/sistema (almoxarifado)	31
Figura 30 – Recebimento/identificação material (almoxarifado).....	31
Figura 31 – Refile material (almoxarifado).....	32
Figura 32 – Transferência de material (almoxarifado)	32
Figura 33 – Idade colaboradores impressão	32
Figura 34 – Sexo colaboradores Impressão.....	33
Figura 35 – Conhecimentos informática (impressão).....	33
Figura 36 – Conhecimentos PCFactory (impressão)	33
Figura 37 – Qualidade PCFactory (impressão)	34
Figura 38 – Investimento (impressão)	34
Figura 39 – Qualidade aos processos/produtos (impressão)	35
Figura 40 – Facilita atividades? (impressão).....	35
Figura 41 – Acelera atividades? (impressão)	35
Figura 42 – Problemas informática (impressão).....	36
Figura 43 – Interação usuário/sistema (impressão)	36
Figura 44 – Apontamento início de trabalho (impressão).....	37
Figura 45 – Consumo de matéria prima (impressão).....	37
Figura 46 – Geração de semiacabados(impressão).....	37
Figura 47 – Apontamento aparas (impressão).....	37

Figura 48 – Baixa operações (impressão)	38
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Funções de um MES	13
Quadro 2 – Exemplo de tabela 5W1H	16
Quadro 3 – Proposta de Melhoria – Problemas de infraestrutura tecnológica	39
Quadro 4 – Proposta de Melhoria – Nível baixo de conhecimento do PCFactory.....	40
Quadro 5 – Proposta de Melhoria – Utilização do sistema retarda processos operacionais	40
Quadro 6 – Proposta de Melhoria – Dificuldade apontamento de aparas	41
Quadro 7 – Proposta de Melhoria – Dificuldade baixa de operações.....	41
Quadro 8 – Proposta de Melhoria – Dificuldade refile de material.....	41
Quadro 9 – Proposta de Melhoria – Falhas impressoras.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMR	<i>Advanced Manufacturing Research of Cambridge</i>
APS	<i>Advanced Planning Systems</i>
CRs	<i>Network Computers</i>
EPS	<i>Enterprise Production System</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
MES	<i>Manufacturing Execution Systems</i>
MESA	<i>Manufacturing Enterprise Solutions Association</i>
MWS	<i>MES Workstations</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
PA	Produto Acabado
PC	<i>Personal Computer</i>
PR	Paraná
SA	Semiacabado
SI	Sistema de Informação
TI	Tecnologia de Informação
TT	Transferência Térmica

1. INTRODUÇÃO

Na sociedade, é evidente que conhecer sistemas de informação é essencial para as organizações. É por meio deles que as empresas conseguem visualizar o nível que gostariam de chegar, desenvolver novos produtos e serviços, executarem melhorias quanto aos fluxos de tarefas e trabalhos, e desta forma decidirem se o modo em que conduzem os negócios são os melhores caminhos, ou se devem ser revistos (LAUDON e LAUDON 2006).

Para que as informações coletadas pelos sistemas tenham uma utilidade positiva, é necessário que essas informações sejam coletadas de forma qualificada, assim Foina (2006), informa que para as organizações, é de vital importância que informações apresentadas devem ser de alta qualidade e agilidade para tomada de decisões importantes, afim de vantagens competitivas. Deste modo, a utilização correta dos recursos da tecnologia da informação, é essencial para dados de qualidade e informações ágeis.

Uma das maiores dificuldades das organizações é fazer com que as informações registradas dentro de um sistema sejam confiáveis e legítimas, e isso depende diretamente do usuário. Segundo O'Brien (2004) os dados sobre transações de negócios e outros eventos são capturados por atividades de entrada. São os usuários finais que executam essas entradas por meio de registros como gravação e edição. Essas entradas normalmente correspondem a uma série de atividades de edição, assegurando o correto registro dos dados.

Baseando-se nos conceitos acima, este trabalho tem como objetivo a análise e o desenvolvimento de um plano de melhoria da usabilidade de usuários finais de um sistema MES (*Manufacturing Execution Systems*), após sua implantação em uma empresa de flexografia.

Um sistema de execução da manufatura (MES) é um software que monitora e controla os processos no chão de fábrica, permitindo aos administradores e colaboradores observar as atividades em um centro de trabalho específico ou em uma máquina específica (GORDON e GORDON, 2006). Desta forma um sistema com essa característica, lida com usuários muitas vezes de pouca habilidade com sistemas de informações e hardwares, dificultando o trabalho de registro das informações.

Devido a esta dificuldade, analisou-se que na empresa estudada, é evidente o desconhecimento dos usuários de todas as funcionalidades do sistema, além de pouco conhecimento referindo-se a

utilização do mesmo, desta forma verifica-se uma desconfiança pelos colaboradores da empresa quanto às informações registradas.

Em busca de uma melhoria deste problema, este estudo busca os possíveis problemas e causas existentes, e posteriormente o desenvolvimento de um plano de melhoria, tanto na visão dos usuários de chão de fábrica, quanto dos usuários que analisam as informações registradas, e dependem que as mesmas sejam de qualidade e corretas.

1.1 Justificativa

Segundo a PPI-Multitask (2012), para a interface com os operadores no chão de fábrica, o MES gerencia estações de apontamento e consulta. Denominadas MES *Workstations* (MWS), essas estações permitem o apontamento de eventos manuais como: troca de ordens, pesagens, lotes consumidos, motivos de paradas, perda de ritmo e refugos, identificação de materiais com *barcode*, resultados de inspeções de qualidade, entre outros.

Por meio deste modelo, para que o gerenciamento dos eventos ocorridos na produção seja realizado de forma concreta e de qualidade, o MES necessita que os apontamentos realizados nas estações MWS sejam verdadeiros e ágeis.

Para que as funcionalidades do sistema sejam utilizadas de forma efetiva, é necessário que as informações sejam corretamente registradas no sistema, então após o período de implantação, iniciou-se o trabalho de análise das informações registradas, afim de melhorias nos registros incorretos de informações, desta forma verificou-se que os registros apresentados pelo sistema, apresentavam divergências e falhas consideráveis, estas informações são geradas por apontamentos, que no cenário atual da empresa podem ser de forma manual (depende exclusivamente do apontamento no SI do operador), ou automático (como exemplo existem sensores nos recursos que mensuram velocidade média e produtividade).

Analisando esta dificuldade, verificou-se a necessidade de uma auditoria e um planejamento para melhorias dos dados apontados. Laudon e Laudon (2006) descrevem que exceto pelas auditorias de qualidade de dados, as organizações não têm outro modo de saber até que ponto seus sistemas contêm informações imprecisas, incompletas ou ambíguas.

1.2 Definição e delimitação do problema

A Flexoprint Rótulos e Etiquetas é uma organização que vem crescendo de forma gradativa no mercado de flexografia. Encontra-se entre as maiores empresas do ramo, e buscando aprimorar-se em estratégia organizacional, além da busca de melhoria da qualidade optou-se pela implantação de um sistema MES.

O sistema encontra-se implantado a pouco tempo, ou seja, encontra-se em um período pós-implantação. Como funções principais, o SI proporciona um controle de estoque de matéria-prima por meio de lote e identificação de cada item, e conseqüentemente uma rastreabilidade geral do sistema produtivo. Além disso, com o MES implantado, todos apontamentos de produção, refugo e status de recursos são possíveis de forma ágil e real, propiciando conseqüentemente a mensuração de produtividade, velocidade, tempos de *setups*, entre outros.

Na empresa, não existe um levantamento da percepção dos usuários finais referentes ao sistema, ou seja, não se sabe qual a visão dos mesmos, sendo ela positiva ou negativa do MES, e nem as dificuldades encontradas no procedimento de apontamento, dificuldade esta que pode ser uma das causas dos problemas de apontamentos, e conseqüentemente informações, muitas vezes, incorretas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho consiste em analisar quais os conceitos dos usuários, positivos e negativos, na usabilidade do sistema MES após sua implantação, e conseqüentemente desenvolver um plano de melhoria.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos do presente trabalho, tem-se:

- Revisar a literatura sobre os conceitos de tecnologia da informação, sistemas de informação, MES (*Manufacturing Execution Systems*) e usabilidade de sistemas;
- Caracterizar a empresa em estudo;
- Identificar a visão do sistema por parte do usuário;

- Diagnosticar os problemas relacionados à usabilidade;
- Desenvolver um plano de melhoria para os possíveis problemas e dificuldades encontrados, por meio da ferramenta 5W1H.

1.4 Metodologia

A pesquisa utilizada neste projeto foi de natureza exploratória, com delineamento de pesquisa bibliográfica, explorando e atribuindo dados de natureza qualitativa. Foram utilizados métodos de entrevistas com envolvidos, questionários e formulários, além de pesquisas de campo, com a finalidade da coleta dos dados.

Para que fossem alcançados os objetivos específicos, o presente trabalho utilizou a seguinte metodologia:

- **Revisar a literatura:** Para que fosse elaborado este trabalho, foi necessário que o mesmo fosse baseado em informações já existentes e estudos já realizados sobre o assunto, pois é desta forma que o mesmo se tornou confiável e conseqüentemente de qualidade. Para que fosse alcançado este objetivo, realizaram-se pesquisas bibliográficas em livros e artigos de tecnologia da informação, sistemas de informação, sistemas MES, e usabilidade de sistemas. A pesquisa bibliográfica foi a base para a pesquisa utilizada, de natureza exploratória, executou-se levantamentos específicos.
- **Caracterizar a empresa em estudo:** Para que o trabalho fosse desenvolvido foi necessário todo o suporte da empresa analisada, além disso, foi de grande importância que se conhecesse o cenário estudado. Desta forma necessitou-se caracterizar a organização, com dados existentes, buscando o conhecimento das possíveis disponibilidades e posição momentânea da mesma. Realizaram-se levantamentos das características físicas, e como a Flexoprint encontrava-se de forma estrutural, tratando-se de informações. Caracterizou-se a descrição do mercado e o seu *status* momentâneo.
- **Identificar a visão do sistema por parte do usuário:** Realizaram-se pesquisas com os usuários, pois segundo Laudon e Laudon (2006), uma forma de executar auditorias deste gênero é executando um levantamento da percepção dos usuários finais quanto à qualidade dos dados. Para que os levantamentos fossem possíveis, realizaram-se observações, questionários, e entrevistas com envolvidos, para coleta de dados da

visão conceitual dos usuários com o SI. Os envolvidos tratavam-se dos usuários do chão-de-fábrica, mais precisamente, operadores de máquinas, encarregados de produção e almoxarifes, ou seja, todos com contato direto com o MES por meio de apontamentos. Executaram-se as análises de forma qualitativa.

- **Diagnosticar os problemas relacionados à usabilidade:** Com os dados obtidos no passo anterior, possibilitou-se a análise das opiniões dos usuários, para esta finalidade utilizaram-se gráficos de barra, transformando os dados obtidos em informações úteis. Identificaram-se os principais problemas e dificuldades dos usuários.
- **Desenvolver um plano de melhoria para possíveis problemas e dificuldades encontrados:** Como proposta deste trabalho, além da análise dos problemas e dificuldades, desenvolveram-se planos de ações para soluções de problemas e dificuldades detectadas no passo anterior. Utilizou-se a ferramenta 5W1H como base de apoio para o desenvolvimento do plano de melhoria.

1.5 Estrutura de Trabalho

O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica sobre tecnologia de informação e sua importância para um cenário de um determinado sistema de informação, abordando o funcionamento do ambiente de um sistema cliente/servidor, ainda englobando a infraestrutura este capítulo possui uma breve abordagem sobre impressoras térmicas. A revisão bibliográfica se estende para sistemas de informação abordando seus conceitos, posteriormente o tipo de sistema deste trabalho, sistema MES, também é abordado. Finalmente conceitos sobre a usabilidade de sistemas de informações são abordados, interligando todos os pontos do trabalho.

O Capítulo 3 caracteriza-se pela apresentação da empresa Flexoprint, referindo-se a sua estrutura física, tecnológica, mercantil, entre outras. Vinculadas a organização o capítulo apresenta o diagnóstico inicial desenvolvido pelo autor e posteriormente uma análise da visão do usuário do sistema específico deste trabalho.

O Capítulo 4 apresenta as considerações finais mediante ao conteúdo apresentado, a análise sobre o sistema MES e a importância da qualidade nos registros das informações, e o impacto que a aplicação da melhoria proposta teria na Flexoprint, além das limitações observadas e possíveis trabalhos futuros a serem contemplados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo descreve sobre a literatura que se baseia o desenvolvimento deste trabalho, sendo eles: Tecnologia da Informação, Sistemas de Informação, *Manufacturing Execution Systems* (MES), Usabilidade de Sistemas e Ferramenta 5W1H.

2.1 Tecnologia da Informação

Referindo-se a Tecnologia da Informação, pode-se dizer que, para que o sistema de informação funcione atendendo as expectativas esperadas, ou seja, de forma adequada, os dispositivos devem oferecer todo mecanismo para que as tarefas funcionais sejam realizadas de forma adequada. Segundo Laudon e Laudon (2006), o hardware provê as fundamentações físicas subjacentes para a infraestrutura de TI da empresa, ou seja, software, dados e redes, necessitam de hardware de computador para sua armazenagem e operação.

Em uma das formas de computação cliente/servidor, o processamento do cliente e as capacidades de armazenagem são tão mínimas que o grosso do processamento computacional ocorre no servidor. O termo *thin client* (estações de trabalhos comerciais), às vezes, é usado para referir-se ao cliente nesse tipo de arranjo. *Thin Clients* com capacidades mínimas de memória, armazenamento e processamento e projetados para trabalhar em redes são chamados de computadores de rede (CRs – *network computers*). Os usuários de CRs geralmente descarregam de um computador central quaisquer softwares ou dados de que necessitem por meio da internet ou de uma rede interna pertencente a organização. O computador central também salva a informação para os usuários e a disponibiliza para requisição posterior, eliminando efetivamente a necessidade de dispositivos de armazenamento secundário, como discos rígidos, discos flexíveis, CD-ROMs e seus respectivos drives (LAUDON e LAUDON, 2006).

Referindo-se a um modelo de infraestrutura, Laudon e Laudon (2006) denominam computação cliente/servidor, o tipo de trabalho computacional que divide o trabalho entre ‘clientes’ e ‘servidores’, onde ambos fazem parte da rede, porém cada máquina executa a função que está mais apta a executar. Assim o cliente é o ponto de entrada do usuário para a função requisitada, em geral, o usuário interage apenas com a porção cliente da aplicação. O servidor tem como função principal, oferecer os serviços ao cliente, armazenando e

processando os dados compartilhados, além de serviços invisíveis ao usuário, como o gerenciamento das atividades de rede. A Figura 1 ilustra o modelo cliente/servidor.

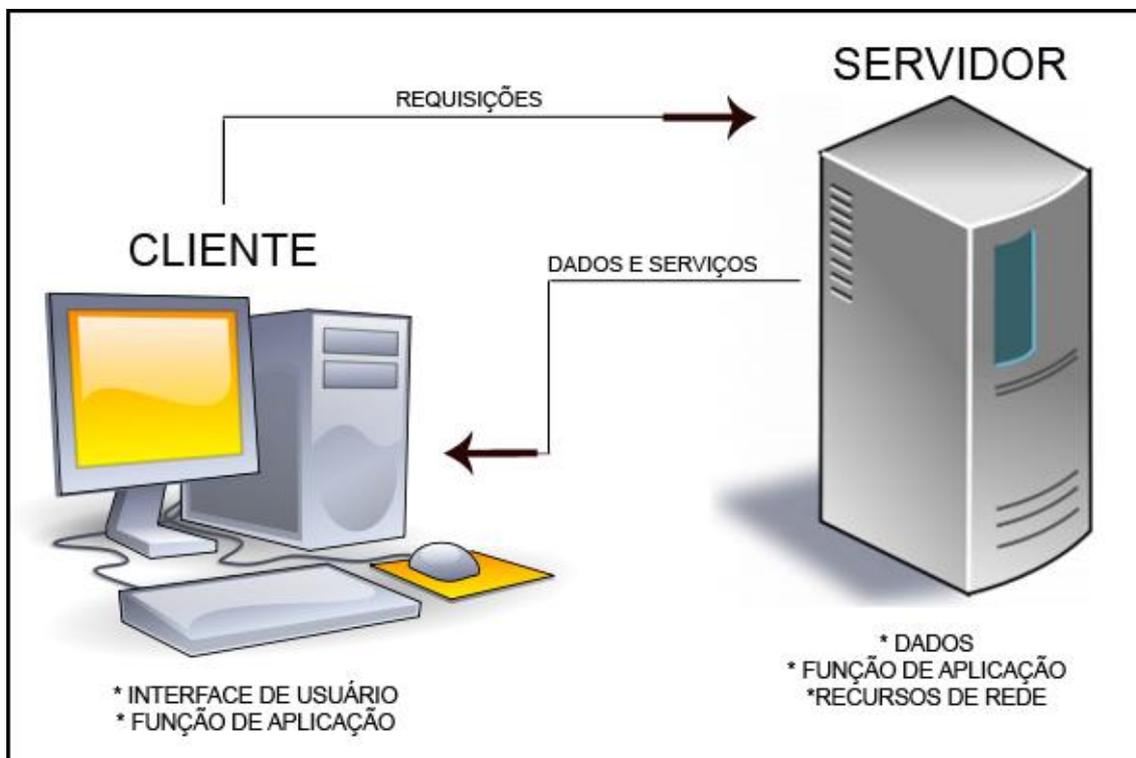


Figura 1 – Computação Cliente/ Servidor
Fonte: Laudon e Laudon (2006)

A Tecnologia de Informação ainda possui influência direta com a usabilidade do MES em questão, por meio dos dispositivos de entradas e saídas. Mais precisamente com impressoras, onde este tipo de sistema executa tarefas diretamente relacionadas com impressoras térmicas, por utilizar em todas as etapas do processo, etiquetas de informação.

2.1.1 Impressoras de Transferências Térmicas

Uma impressora de transferência térmica (impressoras TT) é uma impressora que utiliza cera derretida para imprimir sobre papel (ou algum outro material). A cera, sob a forma de uma placa contínua, fica presa num rolo plástico. Ao aquecer-se, ela é borrifada sobre o papel (ou outro substrato) por um mecanismo semelhante aos das impressoras de jato de tinta, uma cor em cada passada (podem ser três ou quatro cores, dependendo da sofisticação do equipamento). O resultado é uma impressão bem mais nítida do que a de uma impressora de

jato de tinta, embora inferior ao apresentado ao de uma sublimação de cor ou de tinta sólida. O uso das impressoras TT na indústria incluem:

- rótulos de códigos de barra, visto que, os rótulos impressos por impressoras de transferências térmicas não têm durabilidade, ou para fazer etiquetas de roupas (tamanhos de camisas, etc);
- impressão de rótulos plásticos para embalagens de produtos químicos, visto que os tipos de plásticos baratos derretem nas impressoras laser (COLUMBUS, 1993).

A Gomaq (2012) caracteriza Impressoras TT com a principal funcionalidade de imprimir etiquetas, recibos, código de barras, extratos, entre outros. Justamente por ter uma função tão específica, a impressora térmica possui algumas diferenças, quando comparadas com as tradicionais, começando pelo papel térmico utilizado para as impressões. Além disso, não é necessário cartucho, a impressão é realizada por meio do aquecimento do papel, tornando escuros os locais aquecidos, o que produz a imagem ou texto. Algumas impressoras térmicas são bicolores, ou seja, são capazes de imprimir em uma cor adicional, além do preto. Entre as vantagens deste equipamento, pode-se destacar a rapidez na impressão e a economia, já que não são necessários gastos com cartuchos ou toners. Justamente pela velocidade da impressão, a máquina é indicada para empresas que trabalham com automação comercial, já que facilita a emissão de notas e comprovantes, permitindo que funcionários possam prestar um atendimento mais rápido e eficiente.

Analisando as características das impressoras TT citadas acima, comparando-se com outros tipos de impressoras (laser, tinta, etc.), elas possuem funcionalidades mais específicas, diminuindo a sua usabilidade em geral, com isso, projetos de desenvolvimento e atualização das mesmas andam a passos curtos, deste modo compatibilidade com diversas plataformas, atualizações, entre outros recursos, acabam ficando ultrapassados.

2.2 Sistemas de Informação

Sistema de Informação é um conjunto organizado de pessoas, hardware, software, redes de comunicações e recursos de dados que coletam, transformam e disseminam informações em uma organização (O'BRIEN, 2004). A Figura 2 demonstra o modelo de sistema de informação citado por O'Brien.



Figura 2 – Modelo Sistema de Informação
Fonte: O'Brien (2004)

Detalhadamente, O'Brien (2004) apresenta o modo em que os SI são relacionados da seguinte forma:

- *Hardware*: computadores e periféricos como: impressora, processadores, monitores, teclados, dispositivos de leitura externo, etc. Juntos, eles aceitam dados e informação, processam-nos e permitem sua visualização.
- *Software*: é um conjunto de programas que permitem que o hardware processe dados. Exemplos: software utilitário (sistema operacional); Software aplicativo (conjunto de programas que realizam as funções necessárias para dar suporte às atividades empresariais, como gerar folha de pagamento, emitir nota fiscal, etc.).
- *Pessoas*: são aqueles indivíduos que trabalham com o sistema ou utilizam sua saída. São usuários e operadores de hardware e software.
- *Dados*: é uma coleção de arquivos, tabelas e outros dados inter-relacionados que armazenam dados e suas respectivas associações.
- *Redes*: é um sistema de ligação que permite o compartilhamento de recursos entre diversos computadores.
- *Procedimentos*: são conjuntos de instruções sobre como combinar os elementos mencionados de forma a processar as informações e gerar saídas desejadas. Também podemos dizer que são as funções que o sistema deve executar.

De uma forma mais técnica Laudon e Laudon (2006) expressam que um sistema de informação pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta (ou recupera), processa, armazena e distribui informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. Além de dar suporte à tomada de decisões, à coordenação e ao controle, esses sistemas também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos.

Os sistemas de informação podem ou não contar com um cenário de TI envolvido. Laudon e Laudon (2006) afirmam que todo sistema que traz como foco manipulação de dados gerando informações, usando ou não recursos de TI, pode ser genericamente tratado como um sistema de informação. Um exemplo é o sistema de informação organizacional que pode ser conceituado como a organização e seus muitos subsistemas internos, levando em conta ainda o meio que trata do ambiente externo.

O'Brien (2004) descreve os seguintes eventos realizados em um Sistemas de Informação:

- Os dados sobre os eventos são capturados e preparados para processamento pelo movimento de entrada;
- Após a entrada os dados são submetidos ao processamento, ou seja, cálculos, comparações, separações, classificações e resumos;
- Logo após a entrada, ocorre a atividade de saída, onde as informações são enviadas para usuários finais, e colocadas a disposição dos mesmos;

É baseado neste conceito de O'Brien que necessita-se de um movimento de entrada de qualidade.

2.3 Sistema de Execução de Manufatura (MES)

Conforme descrito na Mesa (1997), o termo MES foi criado pela AMR (*Advanced Manufacturing Research of Cambridge*) desenvolvendo um tratamento específico para o sistema de chão de fábrica, executando as intermediações entre sistemas de planejamento corporativo (ERP) e sistemas de controles industriais. Encontradas em algumas literaturas como EPS (*Enterprise Production System*), neste trabalho utiliza-se a nomenclatura MES como padrão.

No ambiente industrial, o termo MES não é muito utilizado pelos usuários, desta forma VANDERLEI e MUNIZ (2007) citam a definição encontrada no site da Wonderware acessado em 2008:

MES define-se popularmente como provedor inteligente de controle de processo, através de um sistema eletrônico desenhado para executar instruções de controle das operações de manufatura (VANDERLEI e MUNIZ, 2007).

A organização responsável por desenvolver um modelo padrão para integração do MES com outros tipos sistemas foi a MESA, primeiramente foi chamada de *Manufacturing Execution Systems Association* sendo hoje conhecida por *Manufacturing Enterprise Systems Association* (MESA, 1997).

Manufacturing Execution Systems, ou simplesmente MES, é o termo usado para designar os sistemas focados no gerenciamento das atividades de produção e que estabelecem uma ligação direta entre o planejamento e o chão de fábrica. O sistema MES, gera informações precisas e em tempo real que promovem a otimização de todas as etapas da produção, desde a emissão de uma ordem até o embarque dos produtos acabados (PPI-MULTITASK, 2012).

O MES – *Manufacturing Execution System* - é um sistema de monitoramento de produção em tempo real aplicado no controle no chão-de-fábrica. A coleta de dados pode ser automática ou manual. De acordo com as informações fornecidas do momento e do histórico, permite ao gestor tomar medidas corretivas para reduzir e/ou eliminar problemas nas células de produção, aumentando o valor agregado das operações. O MES trabalha relacionado a diversas atividades da produção, tais como: ordens de produção, fluxo de materiais, qualidade, matéria prima, padrões de operação, operador, manutenção, entre outros. (VANDERLEI e MUNIZ, 2007).

Outra denominação para funcionalidade deste pode-se citar: a captação e execução de informações *online* da produção no chão de fábrica utilizando-se dos sistemas supervisórios e também de dados do sistema corporativo para transformá-los em relatórios gerenciais de produção a fim de facilitar a tomada de decisão em diversos setores da organização: planejamento, controle de estoques, manutenção, qualidade, vendas, etc. (MESA, 1997).

Gordon e Gordon (2006) destacam que um MES é um componente central da manufatura integrada por computador e, muitas vezes, integra-se também com outros *softwares* da organização que têm interferência da manufatura, tais como compras, contabilidade, etc.

Seixas (1999) aponta que os sistemas MES possuem responsabilidade de realizar a interface entre os sistemas controladores e supervisão do chão de fábrica e o nível gerencial, ou como uma camada que transporta dados para baixo e para cima.

O objetivo das tarefas de alocação e programação de recursos visa maximizar a produtividade e o desempenho, minimizar o tempo de setup de máquinas e reduzir o tempo ocioso e tempo de espera. O componente de programação de um MES também aloca pessoal, maquinário e dispositivos, então sequencia as ordens de fabricação por meio das etapas de produção requeridas, o objetivo das tarefas de documentação é controlar pessoal, maquinário e produto. Para o pessoal e maquinário, o MES coleta dados tais como uso de máquina, ritmo de produção, desempenho dos trabalhadores, habilidades de trabalho, tempos entre reparos e condições de equipamento. No tocante a produto, ele coleta dados tais como quem trabalhou em que: pormenores relativos a componentes, tais como fornecedor, número de lote e número de série, estatística de retrabalho e números de corrida e lote (GORDON e GORDON, 2006). O Quadro 1 apresenta as possíveis funções de um sistema MES segundo Gordon e Gordon (2006).

Quadro 1 – Funções de um MES

Operações/Programação Detalhada	Sequenciar e determinar o tempo das atividades para o desempenho otimizado da planta baseado na capacidade finita dos recursos.
Alocação e <i>Status</i> de Recursos	Orientar o que pessoas, máquinas, ferramentas e materiais devem fazer, e acompanhar o que eles estão fazendo ou o que acabaram de fazer.
Despacho de Unidades de Produção	Dar o comando para enviar materiais ou ordens a certas partes das instalações para iniciar um processo ou uma etapa.
Controle de Documentos	Administrar e distribuir informações sobre produtos, processos, projetos ou ordens, assim como reunir declarações de certificação do trabalho e suas condições.
Rastreamento e Genealogia de Produtos	Monitorar o progresso das unidades, corridas, ou lotes da produção, para criar um histórico completo do produto.
Análise de Desempenho	Comparar resultados medidos na planta com as metas e métricas, determinadas pela corporação, clientes ou organismos reguladores.
Gestão da Força de Trabalho	Acompanhar e orientar o emprego do pessoal de operações durante um turno, baseado em qualificações, padrões de trabalho e necessidades do negócio.
Gestão da Manutenção	Planejar e executar atividades apropriadas para manter os equipamentos e outros bens do ativo imobilizado da planta desempenhando dentro do programado.
Gestão de Processos	Dirigir o fluxo do trabalho na planta baseado em atividades de produção planejadas e realizadas.
Gestão da Qualidade	Registrar, acompanhar e analisar características de produto e processo contra os padrões de engenharia.
Coleção/Aquisição de Dados	Monitorar, reunir e organizar dados sobre processos, materiais e operações de pessoas, máquinas, ou controles.

Fonte: Gordon e Gordon (2006)

2.4 Usabilidade de Sistemas de Informação

Informações antiquadas, inexatas ou difíceis de entender não seriam muito significativas, úteis ou valiosas para os usuários finais. As pessoas desejam informações de alta qualidade, ou seja, produtos de informação cujas características, atributos ou qualidades ajudam a torná-los valiosos para elas (O'BRIEN, 2004).

Neste contexto é de suma importância que as informações dos sistemas sejam de qualidade, e para que isso ocorra, a usabilidade do sistema deve ser de forma correta.

Para que os computadores se tornem amplamente aceitos e efetivamente usados eles precisam ser bem projetados. Isso de maneira alguma quer dizer que o design deve ser adequado a todas as pessoas, mas os computadores devem ser projetados para as necessidades e capacidades de um grupo alvo. Certamente, usuários em geral não devem ser obrigados a pensar sobre como o computador funciona, da mesma forma que o funcionamento mecânico de um carro não é preocupação da maioria das pessoas. Entretanto, a posição dos pedais, direção e câmbio têm muito impacto sobre o motorista, como também, os *designs* de sistemas computacionais têm efeito sobre seus usuários (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003).

PRESMAN (2006) cita que Larry Constantine, em 1995, descreveu que:

O que os usuários realmente querem são boas ferramentas. Todos os sistemas de softwares, desde sistemas operacionais e linguagem a aplicação de entrada de dados e apoio de decisão, são apenas ferramentas. Os usuários finais querem das ferramentas que nós construímos para eles muito das mesmas coisas que esperamos das ferramentas que usamos. Eles querem sistemas que sejam fáceis de aprender e que os ajudem em seu trabalho. Eles querem *softwares* que não os atrasem, que não os enganem ou confundam, que não lhes facilite cometer erros ou dificulte terminar o trabalho.

Constantine (1995) esclarece o que este trabalho busca em uma de suas etapas, ou seja, analisar qual a visão do usuário sobre o sistema implantado referindo-se a usabilidade. Desta forma, Pressman (2006) cita Donahue, em 1999, com o conceito de usabilidade:

É uma medida de quanto um sistema de computador facilita o aprendizado; ajuda os aprendizes a lembrar o que aprenderam; reduz a probabilidade de erros; habilita-os a ser eficientes e faz com que fiquem satisfeitos com o sistema.

Referente aos critérios com que a usabilidade deve ser analisada, Baptista e Cunha (2007) cita Dias, em 2005 que afirma:

Um sistema deve ser de fácil uso, o acesso as informações deve ser eficiente e deve requerer um mínimo de tempo e

esforço dos usuários finais. O sistema de informações deve ser projetado de tal forma que os erros sejam minimizados e próximos de zero. O uso do sistema deve requerer pouco ou nenhum treinamento oferecendo interface intuitiva, permitindo a autoaprendizagem. O aspecto subjetivo da interface igualmente importante determinando a usabilidade do sistema. A interface deve ser satisfatória para o usuário e o seu uso deve ser prazeroso, isto deve resultar em uma percepção favorável do sistema, pelo seu usuário.

É visível a importância que a usabilidade positiva de um SI está diretamente ligada com a sua eficiência, ou seja, a visão positiva e um relacionamento simples e fácil por parte do usuário é de fundamental importância para que o mesmo seja utilizado de forma eficiente.

2.5 Ferramenta 5W1H

A ferramenta 5W1H é um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, por meio de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas. (CÉSAR, 2011).

Referente ao modo com que a ferramenta deve ser utilizada, César (2011) cita Oliveira, em 1995, que afirma:

“5W1H deve ser estruturado para permitir uma rápida identificação dos elementos necessários à implantação do projeto”.

Os elementos citados por Oliveira (1995) e mencionados por César (2011), são descritos como:

- *WHAT* - O que será feito (etapas);
- *HOW* – Como deverá ser realizada cada tarefa/etapa (método);
- *WHY* – Por que deve ser executada a tarefa (justificativa);
- *WHERE* – Onde cada etapa será executada (local);
- *WHEN* – Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo);
- *WHO* – Quem realizará as tarefas (responsabilidade).

Filho (2007), explica o motivo da ferramenta 5W1H possuir o seu respectivo nome, segundo ele, o nome vem da relação direta com as suas seis palavras, cujas iniciais em inglês são com cinco ‘W’ e uma letra ‘H’.

César (2011) apresenta o seguinte modo de desenvolver uma tabela 5W1H:

- Construir uma tabela com as diversas questões: *What, How, Why, Where, When e Who*;
- Fazer um questionamento em cima de cada item;
- Anotar as decisões em cada questão considerada de sua atividade.

O Quadro 2 apresenta o modelo.

Quadro 2 – Exemplo de tabela 5W1H

Plano de Ação					
O que?	Quando?	Quem?	Por que?	Onde?	Como?
Desenvolver novo fornecedor para matéria-prima	Setembro/2000	Pedro - Setor de Qualidade	Fornecedor atual entrou em concordata	Região da grande São Paulo	* Pesquisa de fabricantes de matéria-prima * Cotações de preço * Solicitações de amostra

Fonte: César (2011)

3. DESENVOLVIMENTO

Este capítulo descreve o cenário da empresa, suas respectivas características, além da descrição do ambiente de TI existente na mesma.

3.1 Caracterização da Empresa

A Flexoprint, fundada na cidade de Marialva – PR, em 1997, atua no mercado produzindo rótulos e etiquetas desde 2000. Possui uma área de 14.000m² e realiza constantes investimentos em estrutura fabril, sendo a maior convertedora do Paraná. Possui equipamentos de última geração e uma equipe extremamente treinada para atender clientes e parceiros de forma eficiente e diferenciada. Atende aos mais diversos segmentos como: bebidas, higiene e limpeza, alimentos, cosméticos, fármacos, mercado pet, químicos, automotivos, entre outros (FLEXOPRINT, 2012).

A empresa encontra-se em um momento de transição de organização de pequeno porte para médio porte, vinculada a esta transição existe uma ampliação de sua planta fabril, sendo realizada, dificultando e atrasando projetos de melhorias em estudo a serem implantados.

A Flexoprint encontra-se entre as dez maiores empresas de flexografia do Brasil, Scarpeta (2007), define flexografia como um processo de impressão gráfica em que a fôrma, um clichê de borracha ou fotopolímero, é relevográfica. Nestes processos, utilizam-se tintas líquidas altamente secativas, a base de água, solvente ou curadas por luz UV. A flexibilidade para imprimir os mais variados suportes, de durezas e superfícies diferentes é uma das características positivas deste processo de fabricação. A Flexoprint possui recursos (máquinas) capazes de utilizar todos tipos de tintas (base de água, solvente ou luz UV) na impressão flexográfica.

A empresa possui como produtos etiquetas e rótulos, adesivos e não adesivos, tornando-a uma das empresas mais completas no segmento de rotulagem a nível nacional.

Como missão a empresa destaca: atuar como uma empresa líder e sustentável, comprometida em surpreender positivamente o cliente através de qualidade superior de nossos produtos e serviços (FLEXOPRINT, 2012).

3.2 Caracterização da Tecnologia de Informação da Flexoprint

Em relação a infraestrutura de TI, a Flexoprint possui dois tipos de hardwares que são utilizados, os computadores comuns (PC's), em menor quantidade, e estações de trabalho (*thin client*), sendo a grande maioria, principalmente no chão de fábrica. Para aplicação do módulo de identificação por meio do sistema MES, impressoras térmicas são utilizadas, elas são interligadas a estações *thin clients* com plataforma *Linux*, com acesso remoto ao servidor de plataforma *Windows*.

A empresa utiliza-se de um sistema ERP, integrado com um sistema APS e o sistema MES estudado neste trabalho. O sistema MES, trata-se do PC-Factory da PPI-Multitask, dividido em três interfaces, *View Web* (interface gerencial, utilizada exclusivamente para extração de informações), *File Manager* (interface funcional, utilizado para cadastros e configuração do sistema) e o *MWS* (interface operacional, utilizada pelo chão-de-fábrica para apontamentos em geral, desde a chegada da matéria-prima até a montagem de caixa do produto acabado). A Figura 3 demonstra o fluxo da utilização do sistema no chão de fábrica, onde a entrada da nota fiscal do fornecedor é realizada pelo ERP, e exportada para o MES, o MES realiza todas as movimentações e apontamentos do almoxarifado até a entrada do produto acabado na expedição, então se exporta a quantidade de PA para o ERP, a partir desta etapa, todos procedimentos são apontados novamente pelo ERP.

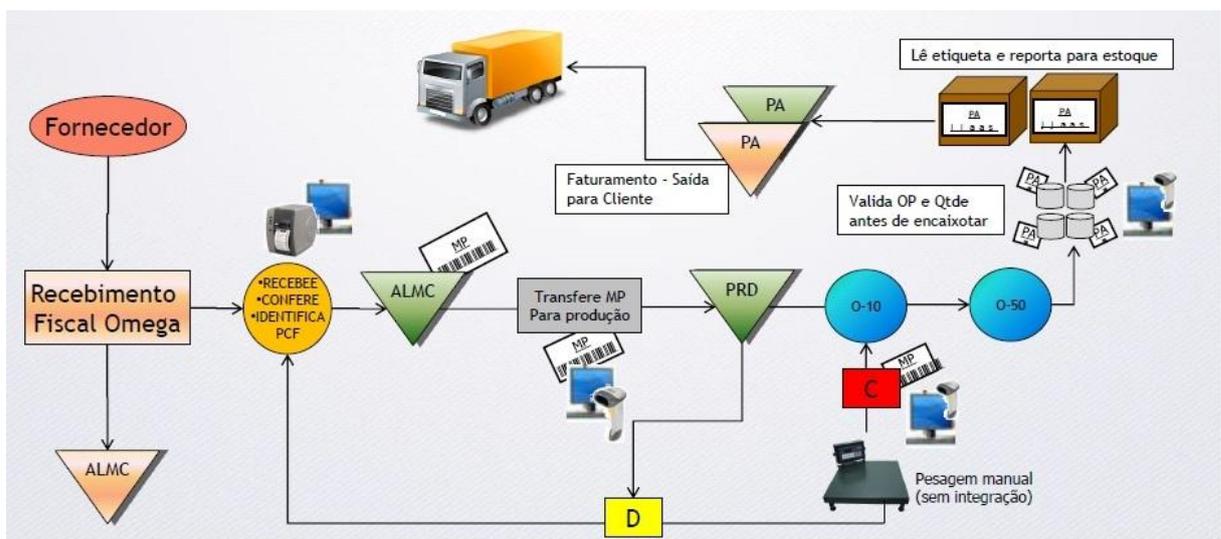


Figura 3 – Fluxo de Utilização do Sistema (Chão de fábrica)

Os terminais são distribuídos pelo almoxarifado e produção, cada estação é utilizada por diversos operadores, na produção em média, existe um terminal para cada três recursos (máquinas e humanos). As MPs (bobinas sem impressão) são identificadas com etiquetas de códigos de barras no momento do recebimento individualmente, onde cada uma delas recebe sua numeração, mantendo-se existente até o seu consumo total dentro do processo produtivo. Após a sua identificação, cada bobina é transferida para a operação 1 (impressão), é nesta operação que ocorre o seu consumo e a geração da primeira bobina de produto semiacabado, recebendo uma nova etiqueta e conseqüentemente uma nova identificação. A cada operação posterior é gerado um novo código e etiquetas SAs, com exceção da última operação, que de bobinas transformam-se em rolos menores conforme a necessidade do cliente, e a sua identificação ocorre com etiquetas diferentes, as etiquetas de produto acabado. Finalizando a utilização do sistema MES, o processo de empacotamento executa a leitura dos códigos dos PAs, e determina a quantidade de caixas que serão geradas, o sistema imprime uma etiqueta para cada caixa com suas devidas informações (quantidade, cliente, data de entrega).

O MES implantado além de todo o controle de fluxo citado possibilita diversos controles e conseqüentemente facilita a coleta de dados e apontamentos reais de produção. O sistema recebe apontamentos e conseqüentemente disponibiliza a análise das seguintes variáveis:

- Produtividade e velocidade de produção (automática, por meio de sensores instalados nas máquinas);
- Refugos (manual, por meio do apontamento do operador, identificando a quantidade de aparas geradas e o motivo da sua geração);
- *Status* dos recursos (cada recurso recebe o *status* em que se encontra a cada momento, o operador aponta no sistema, por exemplo, o motivo de se encontrar com o recurso parado, ou em produção);
- Setups (o sistema recebe os apontamentos dos *status* de *setups*, propiciando uma análise de tempo médio de *setup* em um determinado período de tempo, além do tempo total que cada recurso encontrou-se em *setup*);
- Análise de OEE e *Performance* (este módulo encontra-se implantado porém ainda não está sendo utilizado devido a uma falha no modelo de negócio utilizado pelo ERP e pelo MES).

3.3 Diagnóstico

O sistema MES implantado possibilita uma rica quantidade de informações, facilitando o controle de muitas variáveis possíveis em um sistema produtivo. Para que este controle ocorra de forma positiva, o modelo de utilização do sistema durante o período de trabalho de cada operador tem de ser simples, de fácil usabilidade, de modo que o usuário compreenda a importância da utilização de um sistema de controle e faça sua utilização de forma simples e objetiva.

O diagnóstico inicial realiza-se pela observação no dia a dia da empresa. Por meio do convívio com os usuários envolvidos, observando suas dificuldades e ouvindo os seus pontos de vista sobre o sistema e a infraestrutura de TI utilizada.

Como diagnóstico inicial, percebe-se um não conhecimento pleno por todos usuários da importância e objetivo do MES implantado. Existem opiniões de que o sistema muitas vezes acaba dificultando o desenvolvimento ágil de produtividade exigindo que o operador pare por diversas vezes para executar a comunicação com o sistema. É notório também a existência de problemas relacionados com impressão de etiquetas de identificação, exigindo um desgaste dos operadores para reimprimir etiquetas devido as impressoras térmicas muitas vezes não imprimirem o que são enviados a fila de impressão, isso ocorre muito provável, por uma falha na compatibilidade entre sistema - software impressoras – plataforma Linux.

Observa-se, porém, que o MES é visto por parte dos usuários como algo extremamente positivo e eficaz, é comum comentários de que o sistema é ótimo, que permite gravar informações reais, e estimula a produção devido a comparativos de números de cada operador/turno. O sistema é visto muito mais de modo positivo do que negativo.

A alta diretoria analisa o investimento de forma positiva e de alto retorno além de aguardar melhorias e implantação de novos módulos, visando um controle ferramental, maior integração com o sistema APS, além da utilização do OEE e controle de desempenho já implantado.

3.4 Visão do Usuário

3.4.1 Instrumento de Pesquisa

Para extração da visão do usuário, foram desenvolvidos questionários para aplicação com os mesmos. Cada setor interage com o sistema de uma forma específica, ou seja, as ações dos usuários no sistema são executadas diferentemente, conforme a particularidade de cada setor, desta forma as questões foram elaborados caracteristicamente para cada setor específico que interage com o sistema, almoxarifado, impressão e acabamento, foram elaboradas perguntas comuns para todos e algumas específicas para cada setor onde os usuários do sistema encontram-se. A empresa conta com seis colaboradores no setor almoxarifado, trinta na impressão e vinte e seis no acabamento que utilizam o sistema. Para elaboração dos questionários, inicialmente buscou-se uma extração do perfil de cada usuário, visando características pessoais, como idade e conhecimento tecnológico, por fim as demais perguntas foram elaboradas buscando a visão do usuário referindo-se ao sistema como um todo e finalmente foram desenvolvidas perguntas específicas para cada setor correspondente a interação entre recursos humanos do setor e sistema. Utilizou-se a escala Likert com cinco opções de resposta como meio de obtenção dos resultados. O Apêndice 1 apresenta os questionários aplicados.

3.4.2 Coleta de Dados

Os dados foram coletados por meio das pesquisas de campo desenvolvidas, entre os dias 18 e 19 de setembro de 2012, nos turnos 1 e 2 de cada setor específico. Os dados coletados encontram-se no Apêndice II com os resultados de cada setor.

3.4.3 Análise e Discussão

Por meio da coleta de dados, obtiveram-se os resultados que serão apresentados neste capítulo por meio de gráficos divididos para cada setor aplicado. Obtiveram-se respostas de 61,53% do total possível de questionados do setor acabamento, 66,67% do total possível do setor almoxarifado e 60% do total possível do setor de impressão. A Figura 4 apresenta a quantidade de entrevistados de cada setor.



Figura 4 – Quantidade de entrevistados

Questionou-se a função de cada colaborador entrevistado, a Figura 5 ilustra as funções exercidas pelos entrevistados.

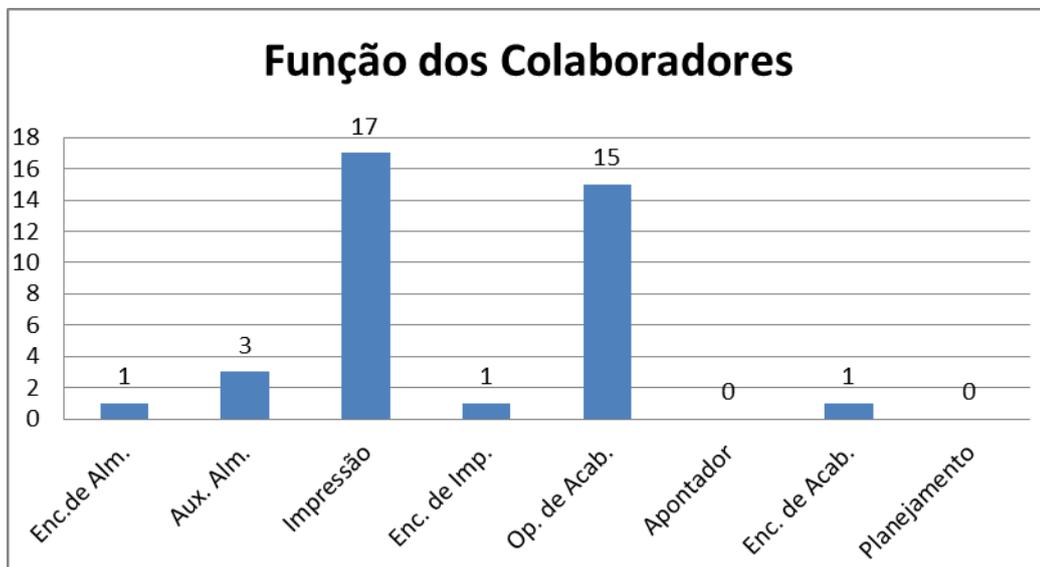


Figura 5 – Função dos colaboradores

3.4.3.1 Setor Acabamento

Referindo-se as características individuais de cada usuário deste setor, questionou-se quanto à idade e sexo. Observa-se que o setor de acabamento possui a maioria de colaboradores do sexo masculino (68,75%), e bastante jovem, onde 87,5% possuem menos que 30 anos, as Figuras 6 e 7 ilustram esses dados.

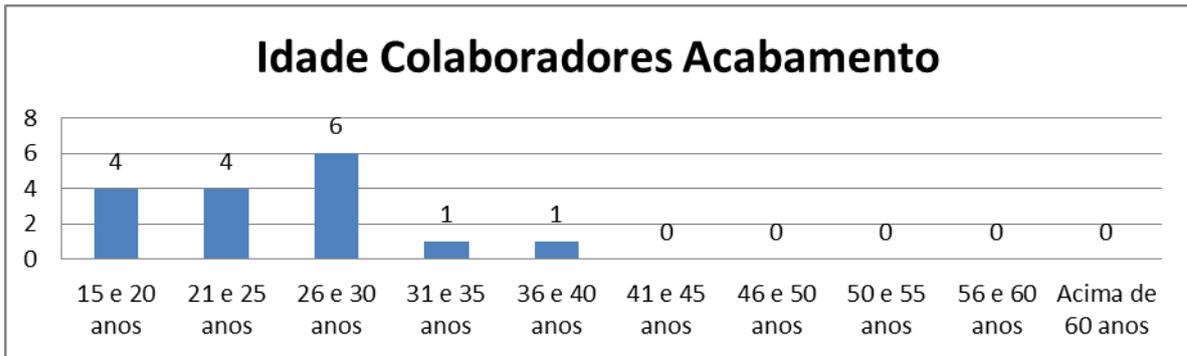


Figura 6 – Idade colaboradores acabamento

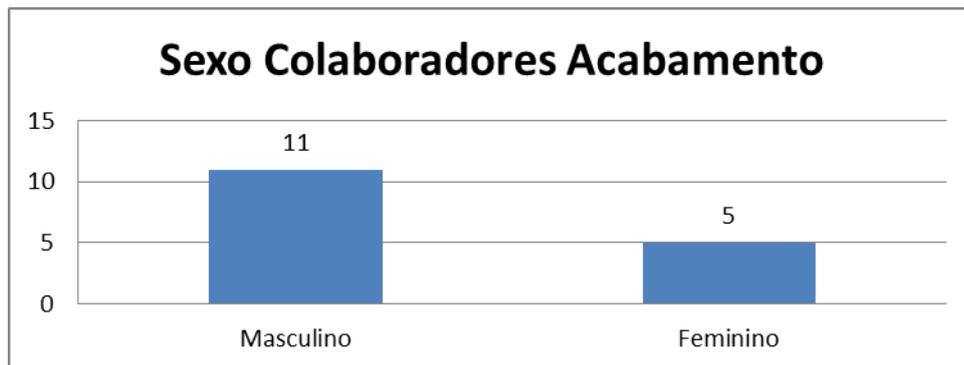


Figura 7 – Sexo colaboradores acabamento

Perguntou-se a quanto tempo os usuários encontravam-se na empresa e no setor, 56,25% possuíam menos de 1 ano de empresa e setor, 37,5% possuíam de 1 a 5 anos de empresa e setor, e apenas 6,25% possuía mais de 5 anos.

As Figuras 8 e 9, representam a percepção dos usuários do acabamento quanto aos seus conhecimentos em informática e ao sistema PCFactory. Com os dados obtidos, a maioria dos usuários do setor acabamento, considera-se com um bom ou ótimo conhecimento em informática, porém 25% dos mesmos caracterizam-se como regulares, ruins, ou péssimos neste quesito. Verifica-se então inconsistência da visão quanto ao conhecimento ao sistema, onde apenas 12,5% consideram-se com um conhecimento regular ou ruim e ninguém, caracteriza-se com um conhecimento péssimo.

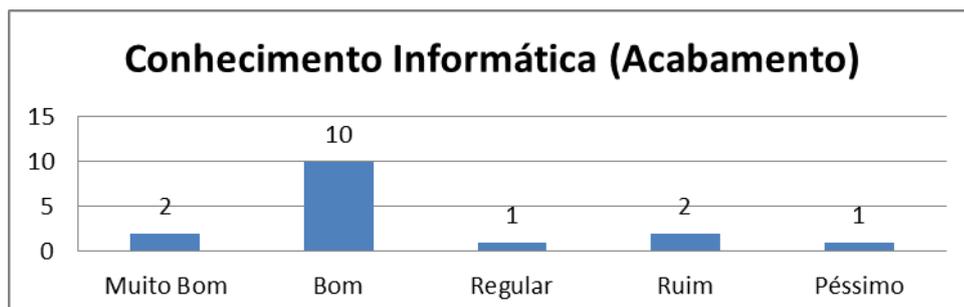


Figura 8 – Conhecimento informática (acabamento)

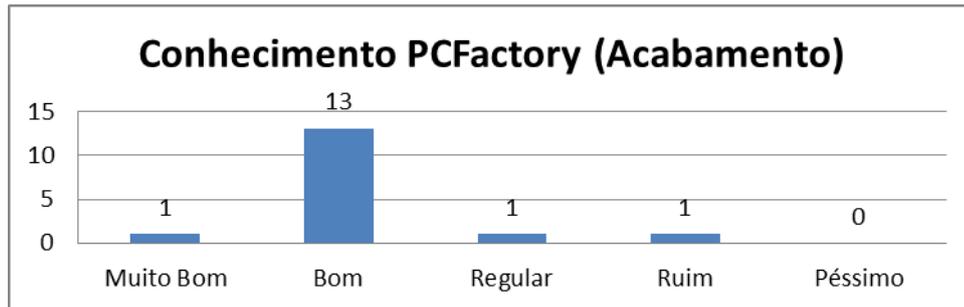


Figura 9 – Conhecimento PCFactory (acabamento)

A visão do usuário do setor acabamento quanto à qualidade do sistema demonstra que 56,25% consideram que o sistema é de qualidade conforme a Figura 10.

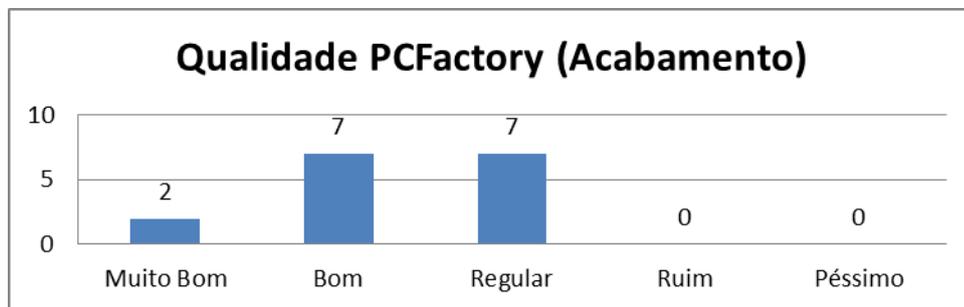


Figura 10 – Qualidade PCFactory (acabamento)

O sistema implantado possui como uma de suas funções a interação direta com os processos e produtos, desta forma questionou-se a visão dos usuários do setor acabamento quanto ao modo que esta interação acontece. Quanto ao processo e aos produtos, 50% dos usuários deste setor observam que o sistema proporciona um ganho de qualidade dos mesmos, os outros 50% o analisam como indiferente para esta função, este resultado compromete-se ao verificar-se o pequeno tempo em que a maioria dos colaboradores deste setor se encontram na empresa, pois esta maioria não conhece a empresa antes da implantação, impossibilitando-os de expressar um comparativo entre os cenários de pré e pós-implantação, a Figura 11 apresenta o resultado da visão quanto ao ganho de qualidade.

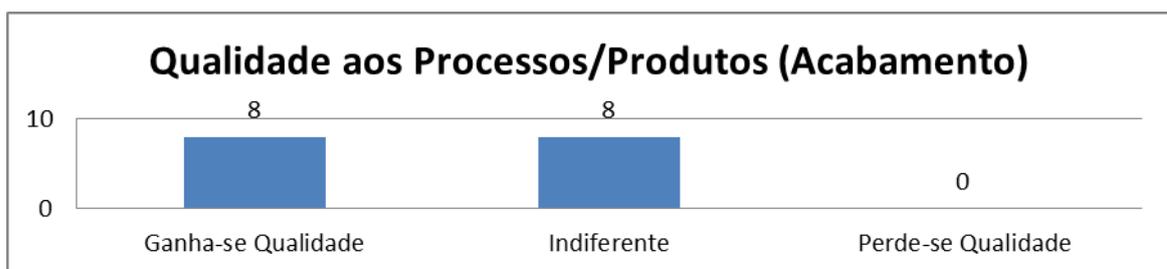


Figura 11 – Qualidade aos processos/produtos (acabamento)

Os usuários responderam sobre o impacto que o sistema tem quanto a influência nas atividades diárias, essas perguntas eram seguidas de justificativas. 81,25% responderam que o

PCFactory facilita suas atividades diárias, justificando que o mesmo organiza as operações realizadas. Quanto ao ganho de velocidade em suas operações, os usuários vêem o sistema como algo negativo, pouco mais de 57% dos entrevistados que responderam (12,5% não responderam esta pergunta) expressaram que o mesmo retarda o procedimento, justificando em sua maioria como algo que necessita muitos apontamentos, além disso gera-se movimentações dos usuários até os terminais, impactando diretamente em paradas de máquinas. Assim como as respostas quanto ao sistema fornecer qualidade aos processos e produtos, o comparativo quanto ao sistema facilitar e acelerar as atividades, torna-se comprometido ao analisar-se o pequeno tempo de empresa da maioria dos colaboradores deste setor. As Figuras 12 e 13 representam as respostas dos usuários quanto a estes comparativos.

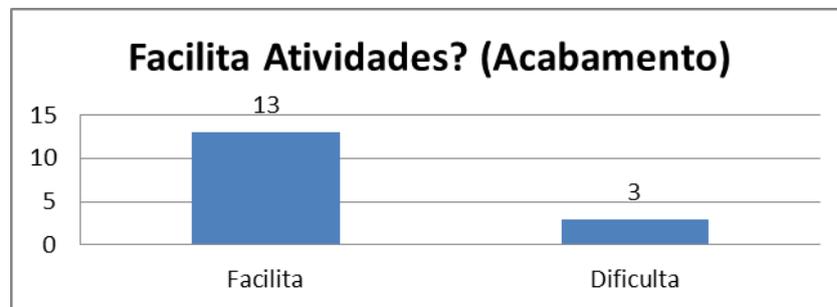


Figura 12 – Facilita atividades? (acabamento)

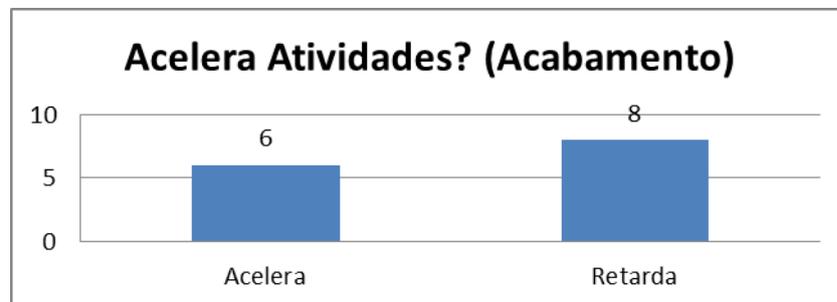


Figura 13 – Acelera atividades? (acabamento)

Como diagnóstico inicial deste trabalho, observou-se que a infraestrutura de TI, tinha influência direta com a utilização do sistema, desta forma questionou-se ao usuário sobre problemas de informática existentes. Verifica-se que 93,75% dos usuários responderam que os problemas acontecem as vezes ou sempre, observa-se também que nenhum usuário identifica os problemas positivamente ou negativamente ao extremo, porém todos disseram que os problemas acontecem. A Figura 14 representa as respostas.

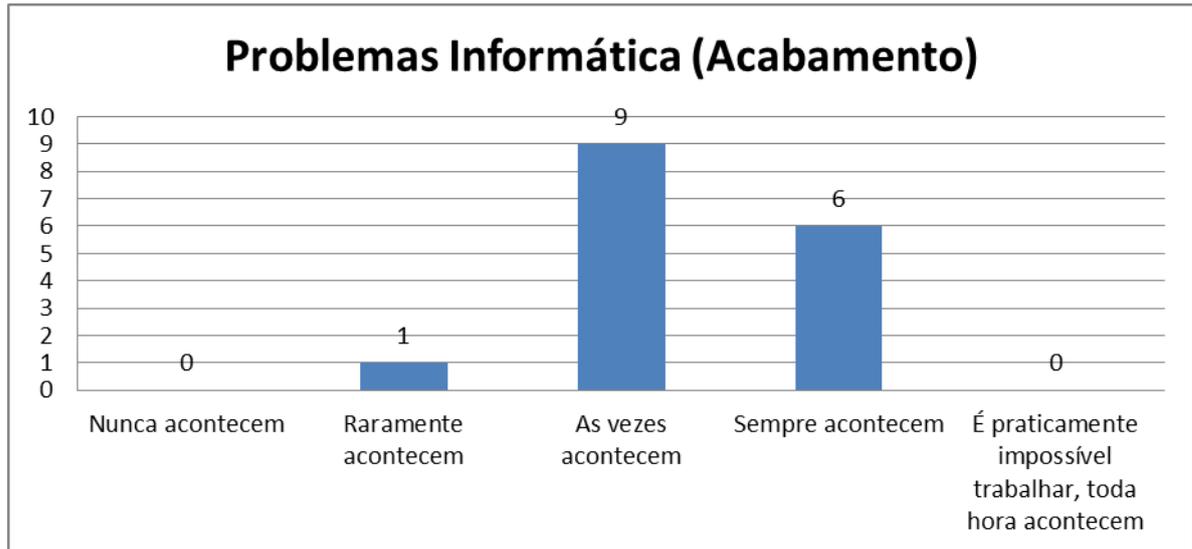


Figura 14 – Problemas de informática (acabamento)

Buscou-se a percepção do usuário quanto a utilização e interação direta a interface do sistema. As perguntas específicas para cada setor realizaram-se nesta categoria. Todos usuários responderam que a interação entre usuário e o sistema é regular, bom ou muito bom, conforme a Figura 15, porém incoerências nas respostas ocorrem quando observa-se as respostas específicas quanto aos apontamentos de cada função do sistema, onde respostas como péssimo e ruim são verificadas, porém assim como as respostas referente a interação, as demais perguntas tiveram como maior resposta bom ou regular conforme as Figuras 16, 17, 18 e 19.

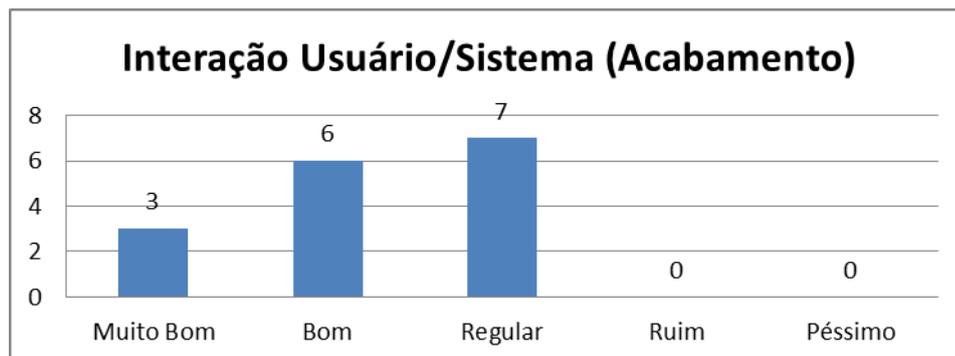


Figura 15 – Interação usuário/sistema (acabamento)

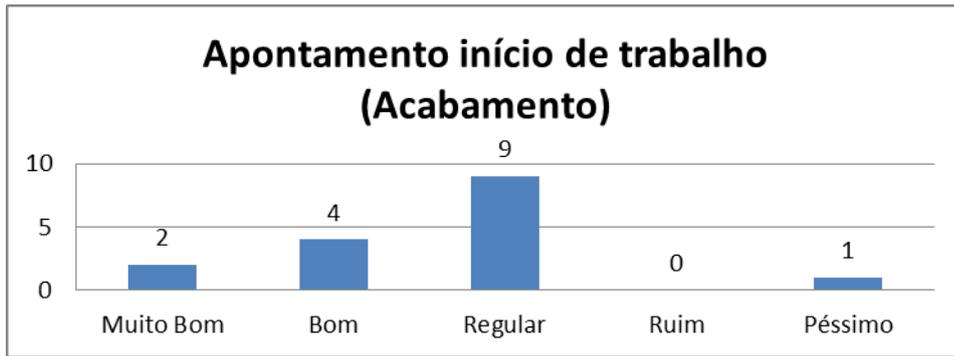


Figura 16 – Apontamento início de trabalho (acabamento)

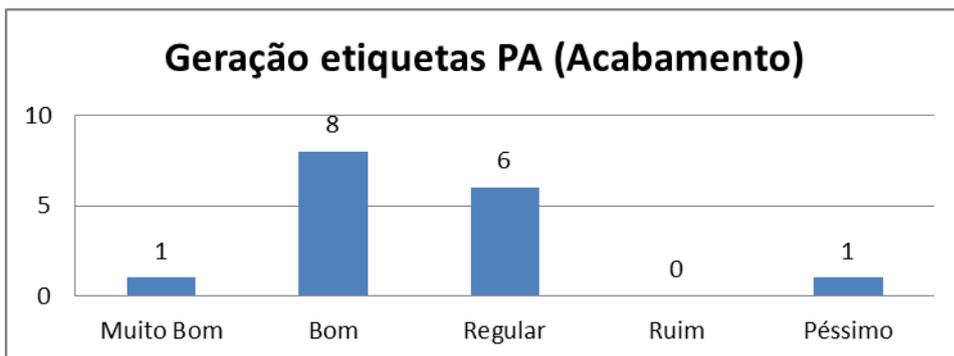


Figura 17 – Geração etiquetas PA (acabamento)

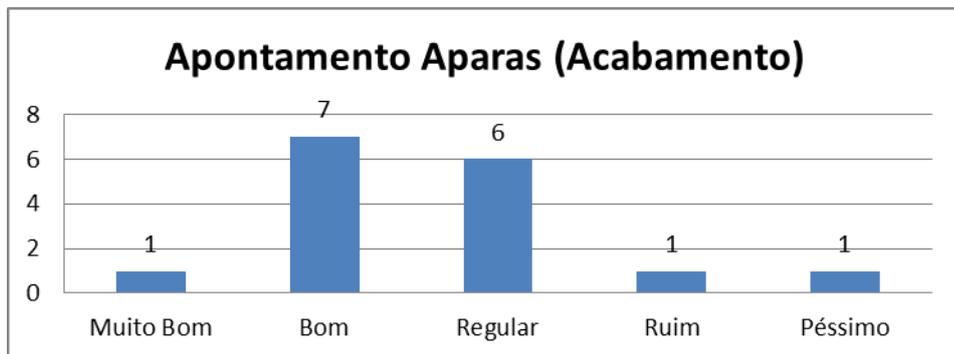


Figura 18 – Apontamento aparas (acabamento)

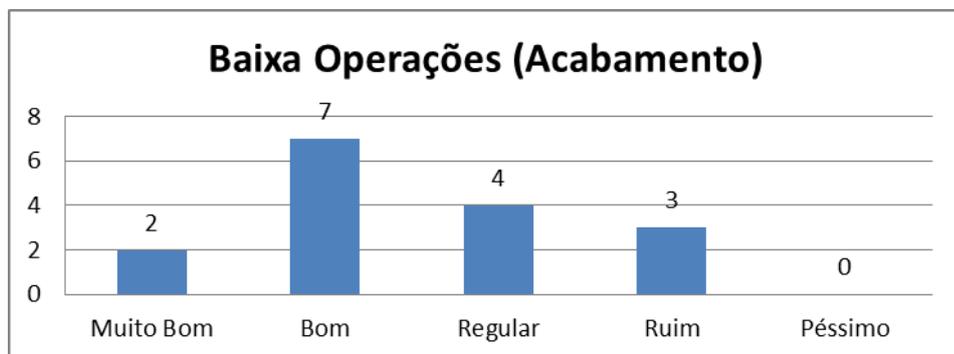


Figura 19 – Baixa operações (acabamento)

Finalizou-se o questionário com uma pergunta de sugestão de melhoria do sistema, foram sugeridas melhorias na performance do sistema, melhorias no *layout* das etiquetas geradas, e uma atenção maior quanto ao suporte do sistema.

3.4.3.2 Setor Almojarifado

Referindo-se ao perfil de cada usuário deste setor, questionou-se quanto à idade e sexo, observa-se que o setor possui todos colaboradores do sexo masculino, com idade entre 26 e 35 anos. A representação gráfica desses dados é representada nas Figuras 20 e 21

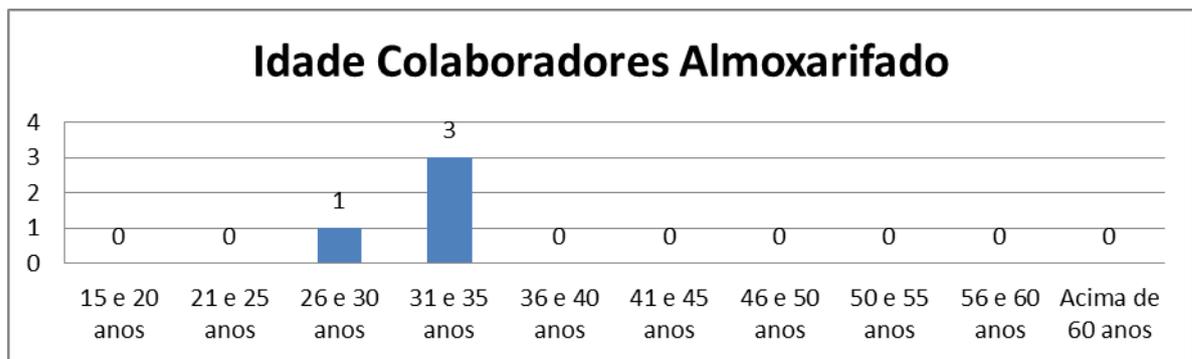


Figura 20 – Idade colaboradores almojarifado

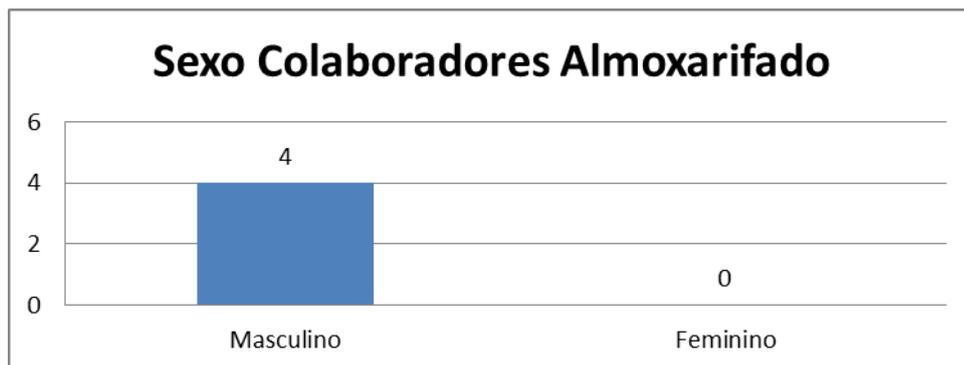


Figura 21 – Sexo colaboradores Almojarifado

Perguntou-se a quanto tempo os usuários encontravam-se na empresa e no setor, 50% possuíam menos de 1 ano de empresa e setor e 50% possuíam de 1 a 3 anos.

As Figuras 22 e 23 representam a percepção dos usuários do almojarifado quanto aos seus conhecimentos em informática e ao sistema PCFactory. Referindo-se ao conhecimento tecnológico os usuários do almojarifado se contradizem, enquanto 25% colocam-se com um conhecimento de informática regular, 100% colocam-se com um conhecimento bom do sistema.

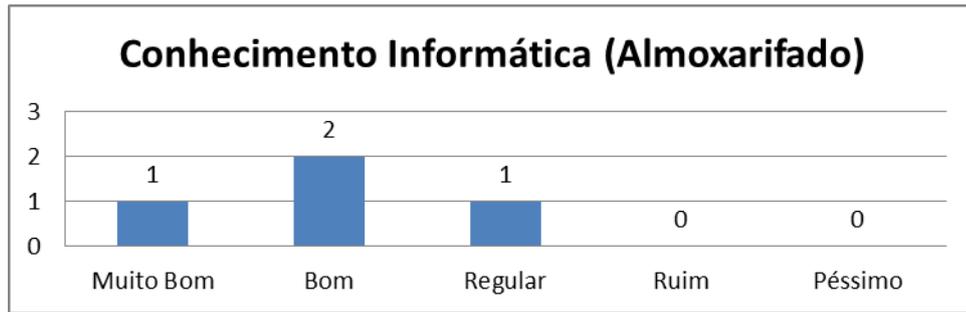


Figura 22 – Conhecimento informática (almoxarifado)

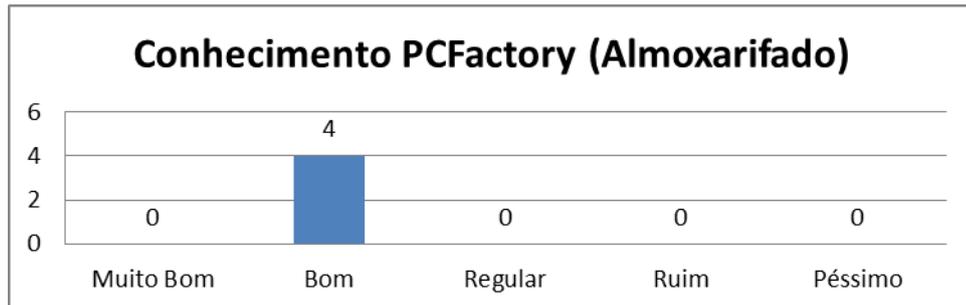


Figura 23 – Conhecimento PCFactory (almoxarifado)

A visão do usuário do setor almoxarifado quanto a qualidade do sistema divide-se entre bom (50%) e regular (50%). A Figura 24 ilustra esses resultados.

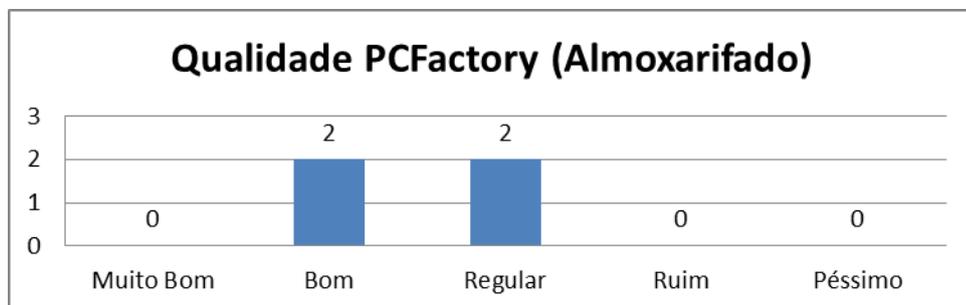


Figura 24 – Qualidade PCFactory (almoxarifado)

Quanto a interação direta do sistema com os processos e produtos, perguntou-se sobre a influência do sistema quanto a qualidade dos processos e produtos. Conforme a Figura 25 expressa, para 75% dos usuários deste setor, com o sistema, os processos e produtos da Flexoprint ganha-se qualidade, e para 25% perde-se qualidade. Assim como para o setor de acabamento, este resultado compromete-se ao verificar-se o baixo tempo em que a maioria dos colaboradores deste setor se encontram na empresa, pois esta maioria não conhece a empresa antes da implantação, impossibilitando-os de expressar um comparativo entre os cenários de pré e pós-implantação

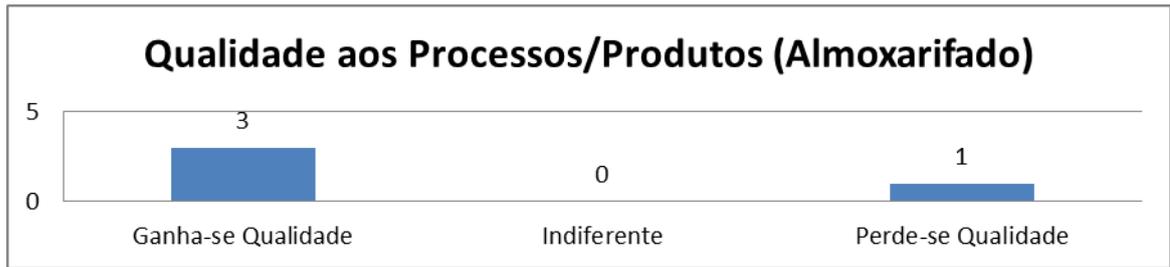


Figura 25 – Qualidade aos processos/produtos (almoxarifado)

Quanto a interferência do sistema as tarefas diárias, observa-se uma semelhança entre as respostas do almoxarifado e do acabamento, pois neste setor os usuários também responderam que o sistema facilita o procedimento (75%), justificando que o mesmo organiza suas funções diárias, porém retarda o mesmo (75%) devido a ser lento, as Figuras 26 e 27 demonstram as respostas graficamente. Assim como as respostas quanto ao sistema fornecer qualidade aos processos e produtos, o comparativo quanto ao sistema facilitar e acelerar as atividades, torna-se comprometido ao analisar-se o baixo tempo de empresa da maioria dos colaboradores deste setor.

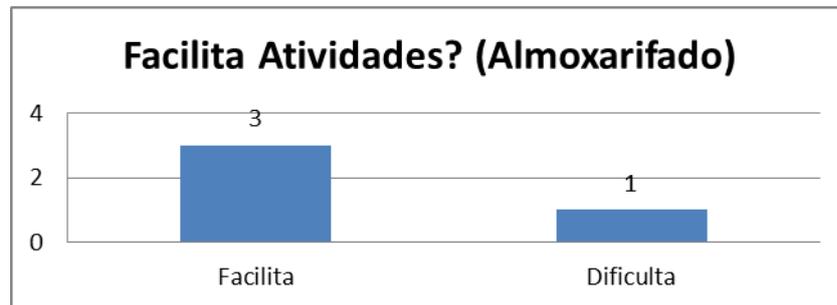


Figura 26 – Facilita atividades (almoxarifado)

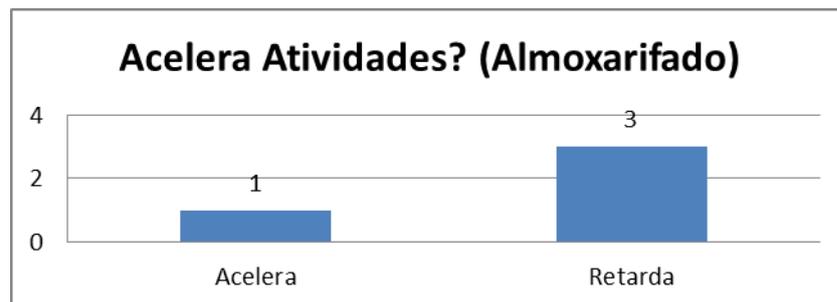


Figura 27 – Acelera atividades? (almoxarifado)

Quanto aos problemas de informática, o almoxarifado respondeu conforme o gráfico da Figura 28. Nota-se um real descontentamento do setor de almoxarifado com os problemas de informática encontrados. 100% dos entrevistados afirmam que acontecem, 50% com certa frequência e 50% com uma alta frequência.

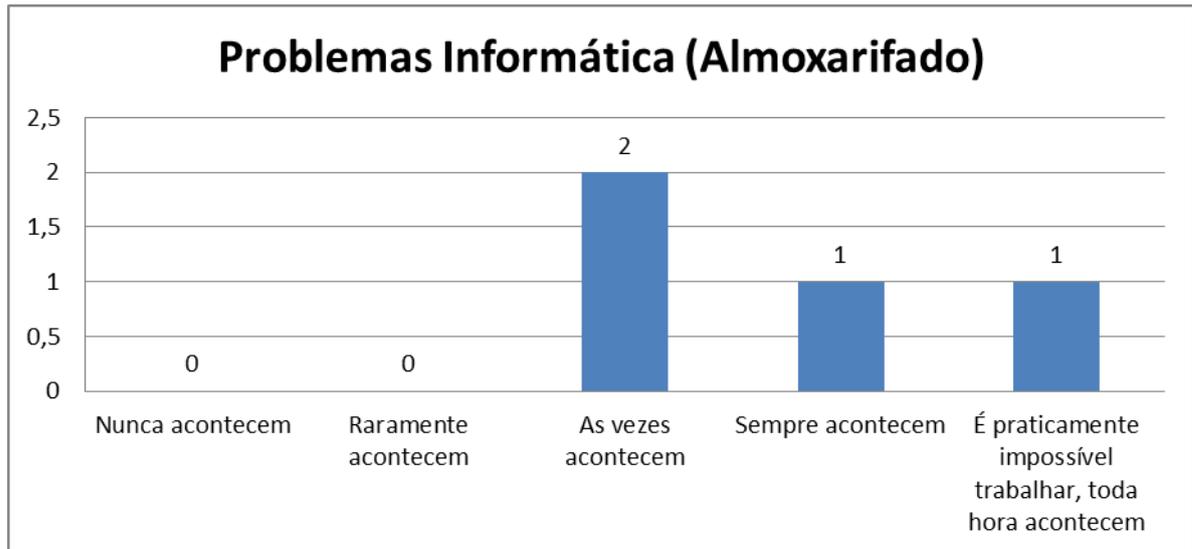


Figura 28 – Problemas informática (almoxarifado)

Referente aos apontamentos específicos das interfaces utilizadas pelo setor, foram perguntadas sobre cada tela utilizada. Observa-se que certa inconsistência entre as respostas acontecem, 75% dos usuários afirmam que a interação entre o usuário e o sistema está bom, e 25% regular conforme a Figura 29, porém quando perguntados sobre a utilização individual de cada função conforme as Figuras 30, 31 e 32, os mesmos expressam opiniões mais negativas, como exemplo para 50% a tela de refile de material encontra-se ruim.

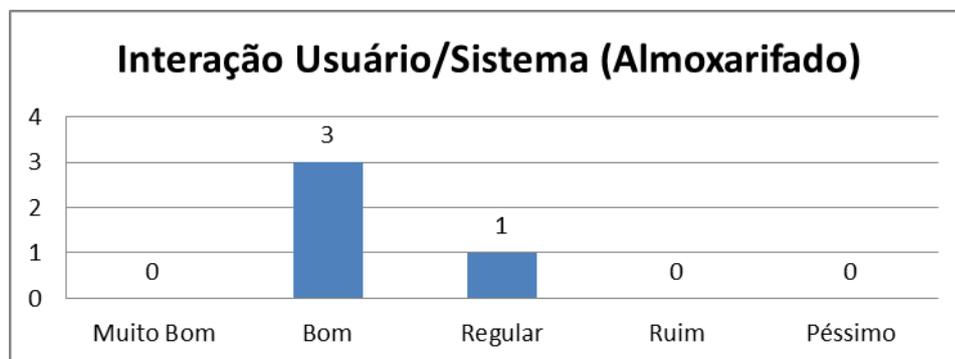


Figura 29 – Interação usuário/sistema (almoxarifado)

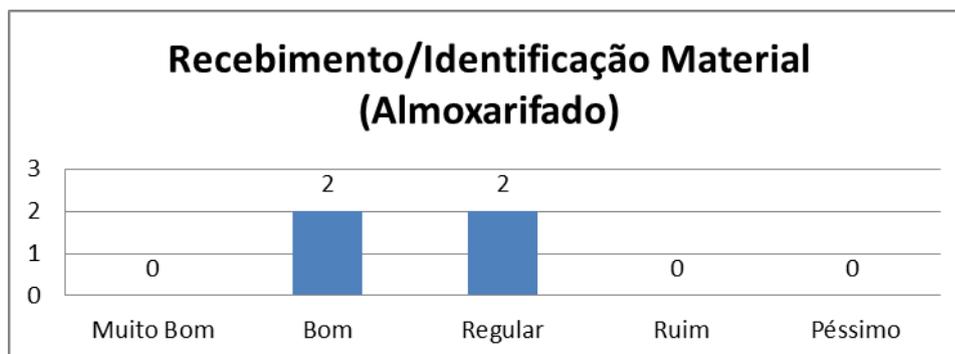


Figura 30 – Recebimento/identificação material (almoxarifado)

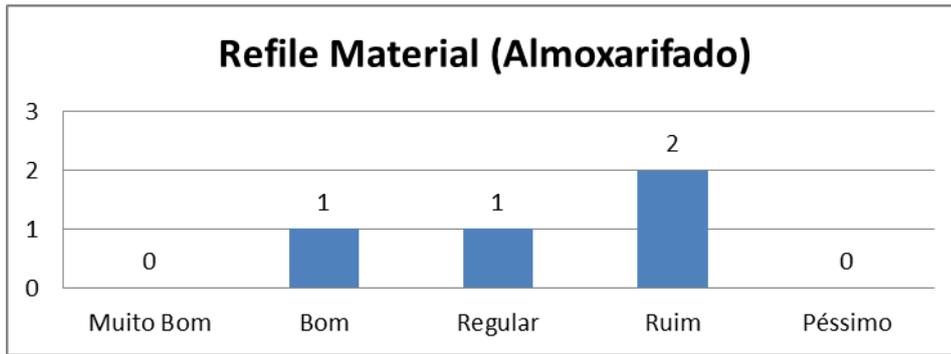


Figura 31 – Refile material (almoxarifado)

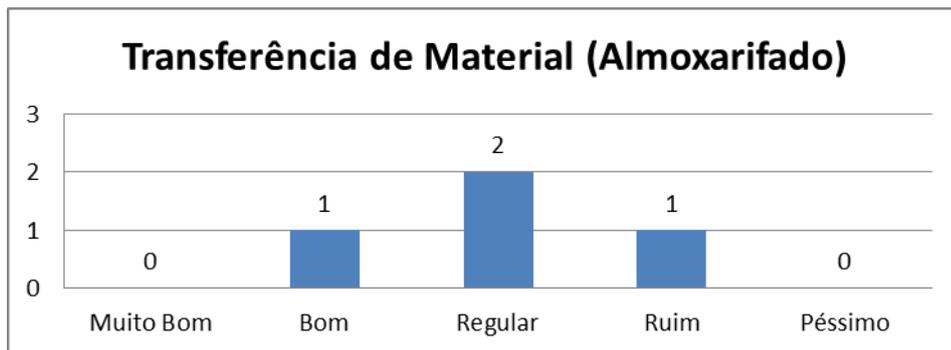


Figura 32 – Transferência de material (almoxarifado)

3.4.3.3 Setor Impressão

Referindo-se as características individuais de cada usuário deste setor, os resultados quanto à idade e sexo, são apresentados nas Figuras 33 e 34. Observa-se que o setor impressão possui todos colaboradores do sexo masculino, com idades que variam de 15 a 40 anos, possuindo 83% de 21 a 35 anos.

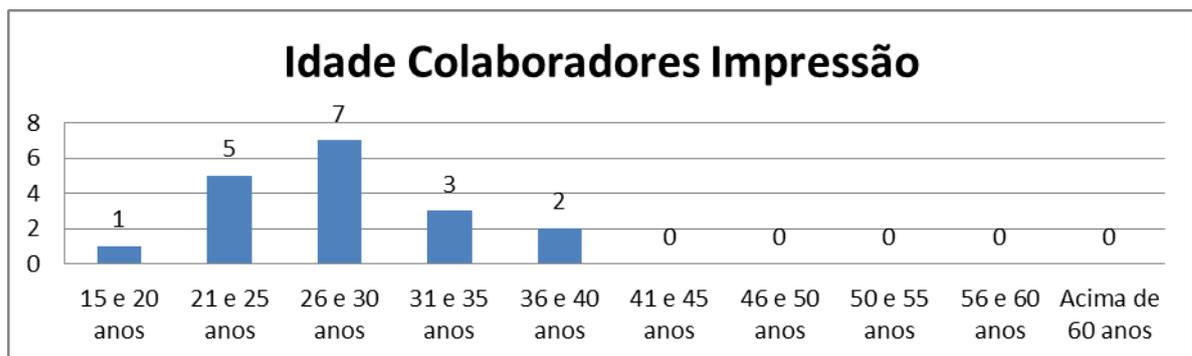


Figura 33 – Idade colaboradores impressão

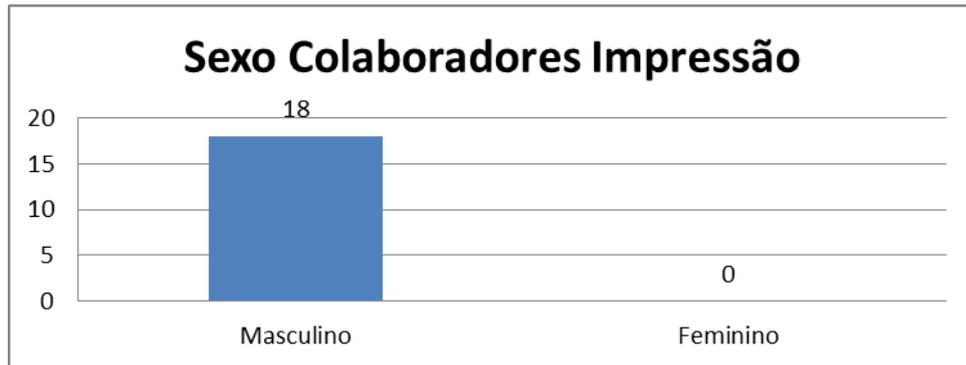


Figura 34 – Sexo colaboradores Impressão

Perguntou-se a quanto tempo os usuários encontravam-se na empresa e no setor, 15 colaboradores (83,33%) responderam que possuíam mais de 2 anos de empresa e setor, mais três respostas foram obtidas, um com 3 meses, um com 4 meses e um com 1 ano e 6 meses.

A percepção dos usuários da impressão quanto aos seus conhecimentos em informática e ao sistema PCFactory, são ilustradas pelas Figuras 35 e 36. Os usuários do setor impressão consideram-se bons ou regulares quanto ao conhecimento em informática e ao sistema. Quanto a informática, 94,44% consideram-se neste nível, o restante com um nível muito bom. Referindo-se ao sistema, o nível tem uma leve queda, onde 88,89% consideram-se bons ou regulares quanto ao conhecimento e os restantes consideram-se com um nível ruim. Estes dados representam sincronia, pois o setor conhece o sistema um pouco menos do que conhece a informática.

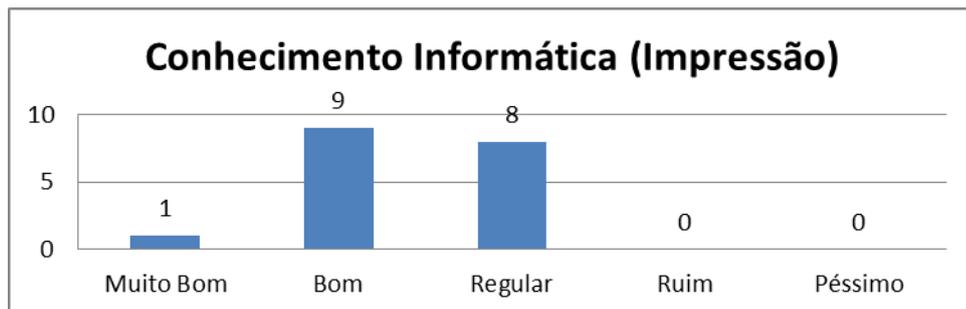


Figura 35 – Conhecimentos informática (impressão)

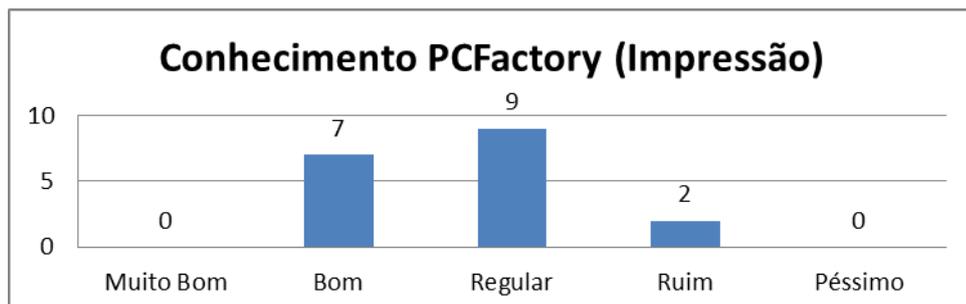


Figura 36 – Conhecimentos PCFactory (impressão)

A visão do usuário do setor quanto a qualidade do sistema encontra-se no intervalo de ruim a muito bom. Este intervalo representa uma visão de qualidade mediana para boa, pois o gráfico mostra um pico no nível regular, e mais respostas de nível positivo (bom ou muito bom) que respostas negativas (ruim). A Figura 37 apresenta esses dados.

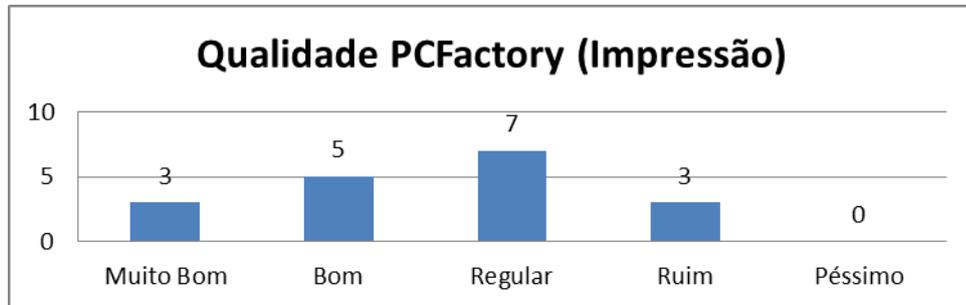


Figura 37 – Qualidade PCFactory (impressão)

Referindo-se ao investimento realizado pela empresa no *software*, o setor possui uma percepção positiva. O gráfico da Figura 38 demonstra um pico no nível ótimo, e 77,77% responderam que o investimento foi bom ou ótimo. O restante divide-se com a mesma porcentagem entre regular e ruim.

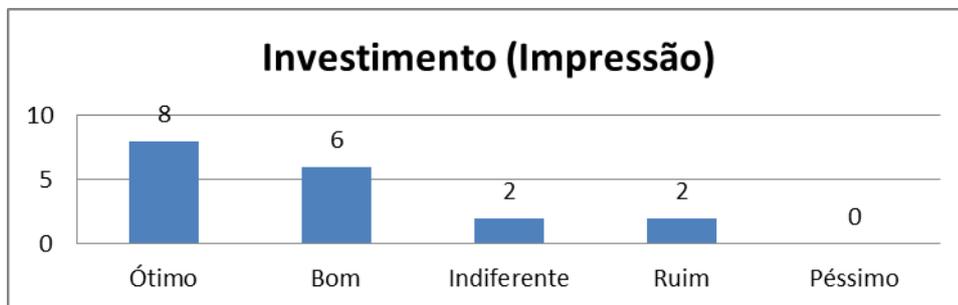


Figura 38 – Investimento (impressão)

Quanto a interação direta do sistema com os processos e produtos da empresa, referindo-se ao ganho de qualidade, os usuários da impressão, responderam conforme as Figura 39. Para 44% dos usuários deste setor, com o sistema, os processos e produtos da Flexoprint ganha-se qualidade, e para 66% o sistema é indiferente para se ganhar qualidade no processo ou produto.

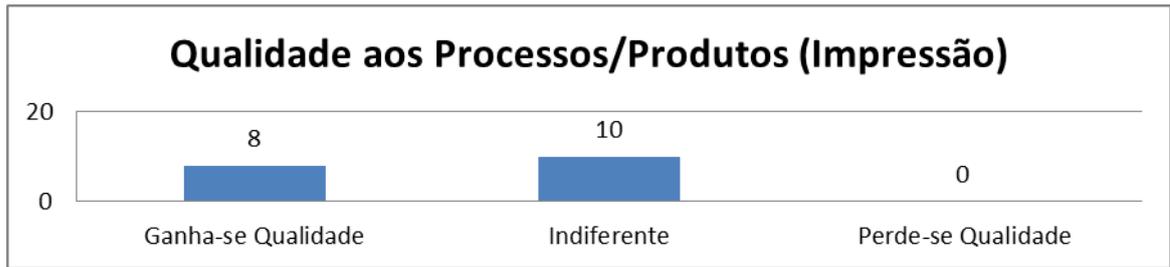


Figura 39 – Qualidade aos processos/produtos (impressão)

Quanto a interferência do sistema as tarefas diárias, observa-se uma diferença entre as respostas do almoxarifado e do acabamento para com a da impressão, pois para o setor impressão o sistema proporciona tanto facilidade quanto velocidade as atividades do dia a dia. 66,66% dos questionados responderam que o sistema facilita suas atividades, justificando que o mesmo possibilita um maior controle do processo, apresenta dados instantâneos do processo, porém os que opinaram como algo que dificulta, justificam que o *software* apresenta problemas algumas vezes, dificultando o seu dia a dia e automaticamente retardando as suas tarefas. Mesmo com algumas opiniões de um sistema que retarda o processo, 72,22% responderam que o mesmo acelera as atividades, justificando que o PCFactory motiva o operador a executar as tarefas em menor tempo, pois tudo está sendo registrado, além de ser um sistema prático. As Figuras 40 e 41 expressam estes resultados.

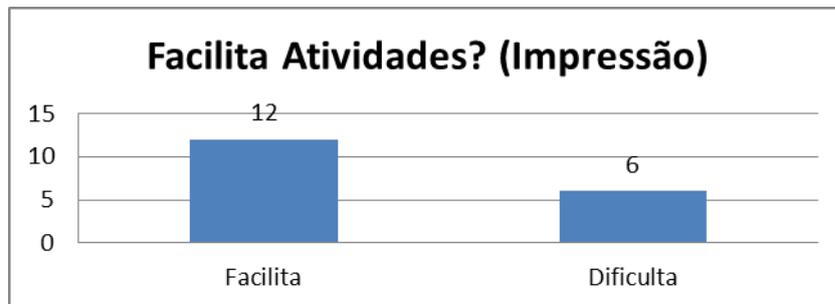


Figura 40 – Facilita atividades? (impressão)

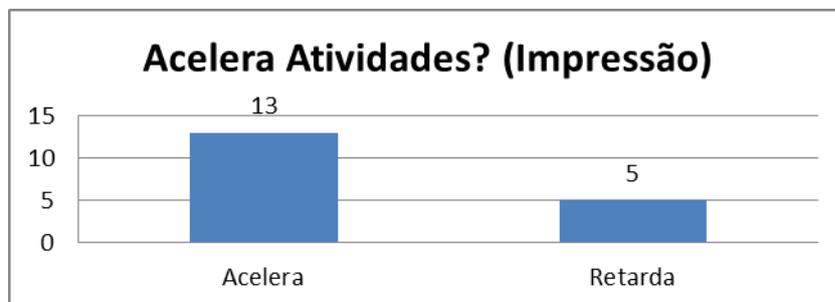


Figura 41 – Acelera atividades? (impressão)

Quanto aos problemas de informática, a impressão respondeu conforme o gráfico da Figura 42. Assim como os demais setores questionados, notam-se opiniões da impressão de que

problemas de informática ocorrem com certa frequência. Para 72,22% dos usuários os problemas sempre acontecem, enquanto que para o restante as vezes acontecem, desta forma todos responderam que acontecem.

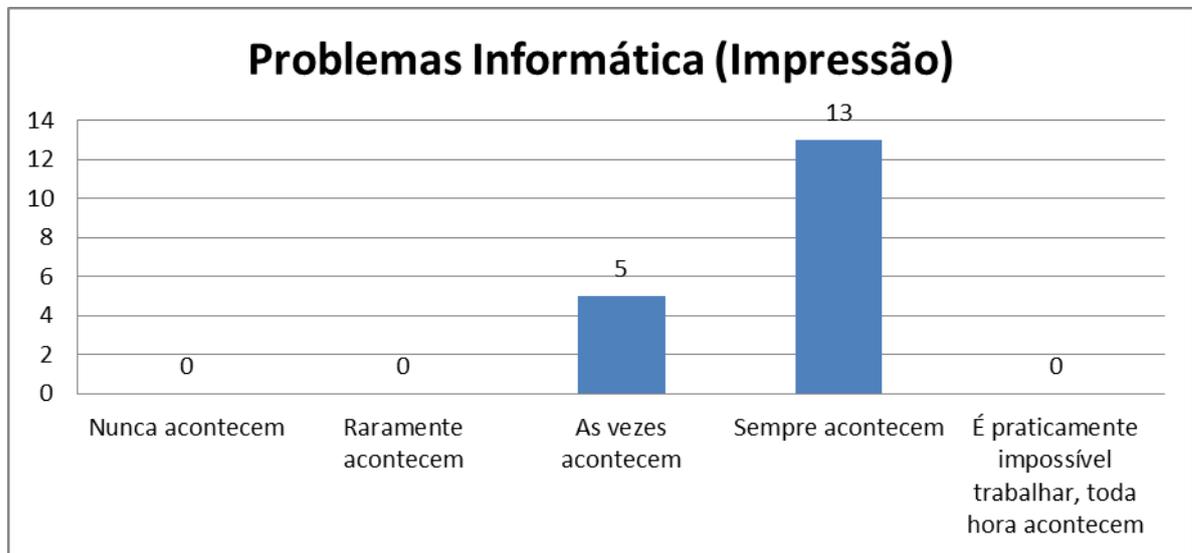


Figura 42 – Problemas informática (impressão)

Referente aos apontamentos específicos das interfaces utilizadas pelo setor, foram perguntadas sobre cada ação realizada do usuário no sistema. Para o setor de impressão, existe uma visível satisfação quanto ao modo de utilização do sistema, 55% dos usuários consideram que o sistema é bom ou muito bom quanto a interação com o usuário, o restante opinou pelo nível regular, e ninguém considerou o sistema como ruim ou péssimo conforme demonstra a Figura 43.

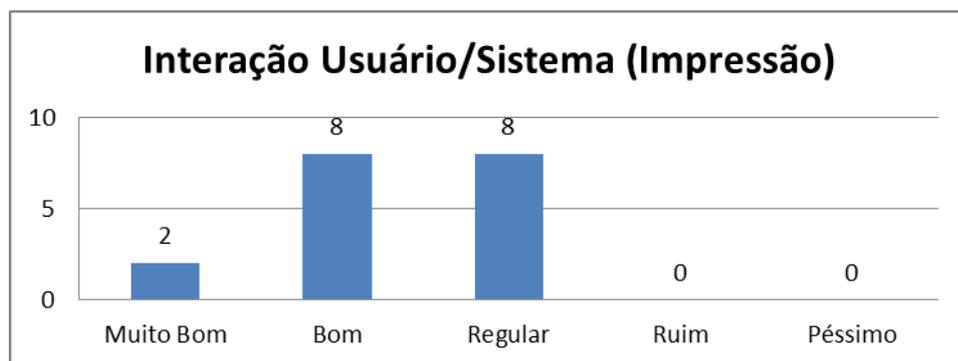


Figura 43 – Interação usuário/sistema (impressão)

Observa-se também esta linha de resultado referindo-se a utilização individual de cada função, todas possuem como maioria as respostas bom ou muito bom. As duas respostas representam 66 % do total de respostas da função início/reinício de trabalho conforme a Figura 44, 61% da função consumo de matéria prima conforme a Figura 45, 55% da função

geração de semiacabados conforme a Figura 46, 83% da função apontamento de aparas conforme a Figura 47, e 77% da função baixa de operações conforme a Figura 48.

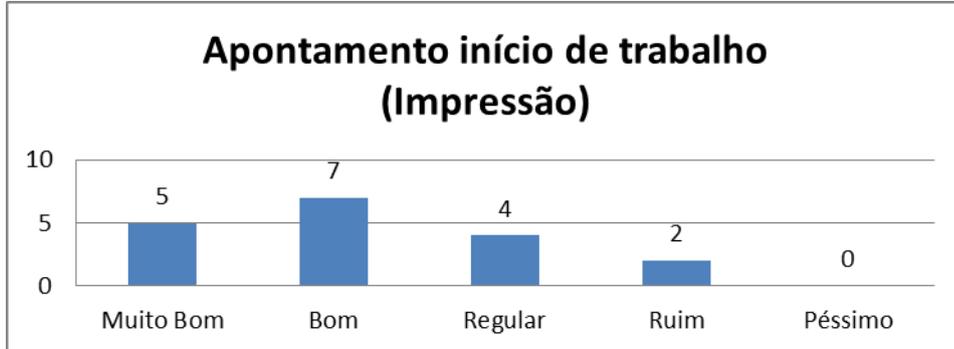


Figura 44 – Apontamento início de trabalho (impressão)

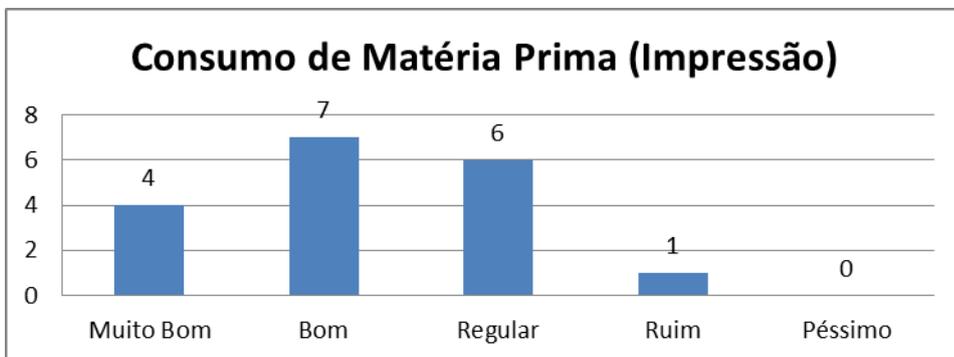


Figura 45 – Consumo de matéria prima (impressão)

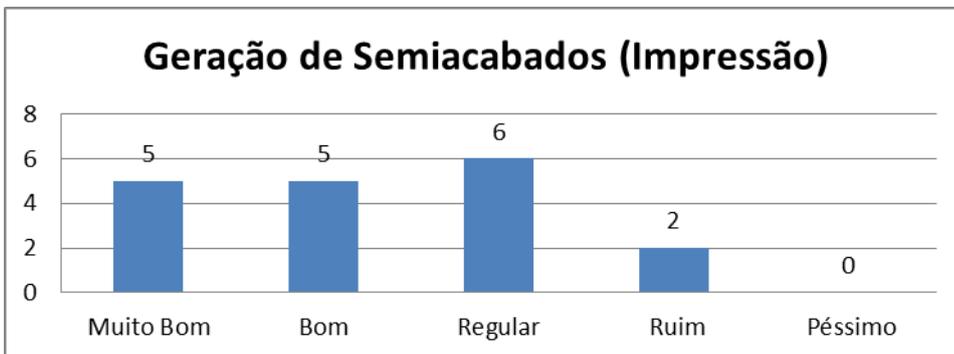


Figura 46 – Geração de semiacabados(impressão)

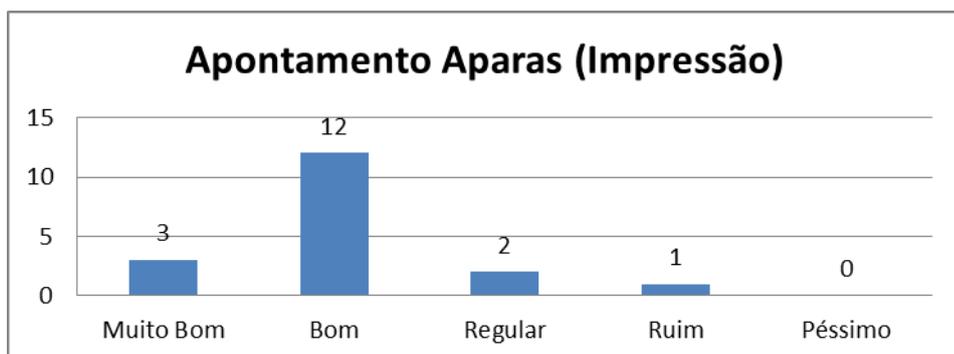


Figura 47 – Apontamento aparas (impressão)

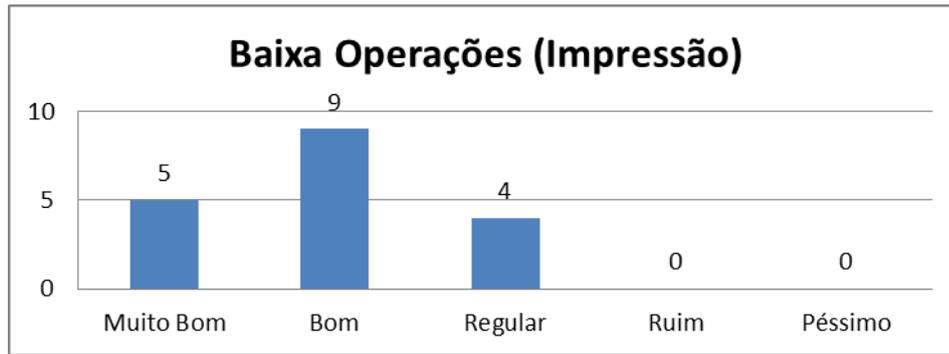


Figura 48 – Baixa operações (impressão)

O questionário finalizou-se com uma sugestão de melhoria do sistema, foram sugeridas melhorias quanto ao modelo da baixa de operações, realizada manualmente poderia ser de forma automática mediante ao início de uma nova operação, também sugeriu-se melhorias na velocidade do sistema, e com o maior número de sugestões, uma avaliação dos problemas de impressora que ocorrem frequentemente segundo os questionados.

3.5 Proposta de Melhoria

Analisando as informações obtidas a partir dos questionários aplicados, observa-se algumas dificuldades e problemas encontrados pelos usuários do sistema MES na Flexoprint.

Dentre as dificuldades que o usuário expressa, existem algumas que são geradas devido a modelagem do sistema que força o mesmo a respeitar algumas regras que são essenciais para um desenvolvimento interligado das etapas de todo o processo. Como exemplo verifica-se uma dificuldade do setor de impressão com a geração de etiquetas para produtos semiacabados, isto ocorre devido ao sistema cruzar informações de consumo de matéria-prima x quantidade produzida, forçando o usuário gerar a quantidade produzida igual ou menor do que a quantidade consumida, este tipo de dificuldade não viabiliza um projeto de melhoria, pois existe, devido a uma necessidade para que o sistema funcione corretamente, porém dentre os problemas e dificuldades encontrados, foram desenvolvidas propostas de melhorias por meio da ferramenta 5W1H para os seguintes problemas:

- Problemas de infraestrutura tecnológica (todos setores);
- Baixo conhecimento PCFactory (todos setores);
- Utilização do sistema retarda processos operacionais (acabamento e almoxarifado);
- Dificuldade apontamento de aparas (acabamento);
- Dificuldade baixa de operações (acabamento);

- Dificuldade refile de material (almoxarifado);
- Falhas impressoras (todos setores).

Os Quadros 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, apresentam os projetos de melhoria.

Quadro 3 – Proposta de Melhoria – Problemas de infraestrutura tecnológica

PROPOSTA DE MELHORIA - Problemas de infraestrutura tecnológica						
PROBLEMA	O QUE FAZER	QUANDO FAZER	QUEM FAZER	ONDE FAZER	COMO FAZER	POR QUE FAZER
Problemas de infraestrutura tecnológica	Levantamento das dificuldades encontradas junto aos usuários	2 semanas	Equipe de TI	Acabamento, almoxarifado e impressão	Acompanhar dia a dia dos setores e registrar todos problemas encontrados	Para levantar dados dos problemas encontrados
	Análise dos dados adquiridos no passo anterior	2 dias	Equipe de TI e Qualidade	Qualidade	Desenvolvimento e análise por meio do gráfico de Pareto os principais problemas e causas	Para determinar quais problemas de infraestrutura que devem ser melhorados
	Trocar peças que apresentam defeitos	7 dias	Equipe de TI	Local necessário	Descarte peça defeituosa e instalação peça nova	Para acabar com problemas de <i>Hardware</i>
	Contactar fornecedores (Banco de dados, sistema, servidor) informando os problemas pertinentes a cada responsável	7 dias	Equipe de TI	Flexoprint	Ligar e enviar e-mail informando o problema pré analisado pela Flexoprint	Para informar os problemas encontrados e solicitar correções
	Aplicar correções dos fornecedores	30 dias (estimado - depende do fornecedor)	Equipe de TI e de Fornecedor responsável	Flexoprint	Acompanhar junto ao fornecedor a aplicação das correções	Para Corrigir os problemas de <i>software</i> encontrados, como quedas do sistema, perda de conexão com o servidor, entre outros

Quadro 4 – Proposta de Melhoria – Nível baixo de conhecimento do PCFactory

PROPOSTA DE MELHORIA – Nível baixo de conhecimento do PCFactory						
PROBLEMA	O QUE FAZER	QUANDO FAZER	QUEM FAZER	ONDE FAZER	COMO FAZER	POR QUE FAZER
Nível baixo de conhecimento do PCFactory	Treinamento com todos usuários que interagem direta ou indiretamente com o sistema	3 dias	Gestor funcional do sistema	Sala de treinamento	Explicar todo o conceito do PCFactory e suas funções	Para ensinar a funcionalidade e o funcionamento do sistema
	Definir procedimento de reciclagem do treinamento periódico	1 dia	Gestor funcional do sistema, Qualidade e líderes de fábrica	Sala de reunião	Por meio de discussão entre envolvidos	Para definir como será feito a reciclagem periódica afim de sempre reforçar conceitos do sistema

Quadro 5 – Proposta de Melhoria – Utilização do sistema retarda processos operacionais

PROPOSTA DE MELHORIA – Utilização do sistema retarda processos operacionais						
PROBLEMA	O QUE FAZER	QUANDO FAZER	QUEM FAZER	ONDE FAZER	COMO FAZER	POR QUE FAZER
Utilização do sistema retarda processos operacionais	Implantar um computador para cada posto de trabalho	60 dias	Equipes de Compras e TI	Acabamento e Impressão	Comprar dispositivos, instalar cabeamento (energia e rede) e instalar computadores	Para que se tenha um computador para cada posto de trabalho, evitando a movimentação até o dispositivo de apontamento
	Aplicar modelo de leitura de código de barras para cada ação a ser executada no apontamento	60 dias	Equipe de TI e gestor funcional do sistema	Todo dispositivo de apontamento	Transformar todos os apontamentos possíveis em códigos de barras, confeccionar tabelas para que o usuário possa apontar cada ação a ser executada	Para que o usuário não necessite mais que ficar utilizando <i>mouses</i> e teclados, entrando tela a tela e executando ações, mas sim apenas ler códigos de barras

Quadro 6 – Proposta de Melhoria – Dificuldade apontamento de aparas

PROPOSTA DE MELHORIA – Dificuldade apontamento de aparas						
PROBLEMA	O QUE FAZER	QUANDO FAZER	QUEM FAZER	ONDE FAZER	COMO FAZER	POR QUE FAZER
Dificuldade Apontamento de aparas	Interligar sistema com balança de aparas	30 dias	Fornecedora sistema e gestor funcional do sistema	Chão de fábrica	O sistema já possui esta funcionalidade, basta adquirir o módulo e implantar	Para que o cálculo de apara gerada seja realizada automaticamente na pesagem da mesma

Quadro 7 – Proposta de Melhoria – Dificuldade baixa de operações

PROPOSTA DE MELHORIA – Dificuldade baixa de operações						
PROBLEMA	O QUE FAZER	QUANDO FAZER	QUEM FAZER	ONDE FAZER	COMO FAZER	POR QUE FAZER
Dificuldade baixa de operações	Implantar modelo de: quando iniciar uma nova operação, a operação anterior altera-se status para baixada	30 dias	Fornecedora sistema e gestor funcional do sistema	Chão de fábrica	Desenvolver alteração e implantar	Para evitar a necessidade do apontamento manual da baixa de operação por parte do usuário como uma ação contínua e obrigatória

Quadro 8 – Proposta de Melhoria – Dificuldade refile de material

PROPOSTA DE MELHORIA – Dificuldade refile de material						
PROBLEMA	O QUE FAZER	QUANDO FAZER	QUEM FAZER	ONDE FAZER	COMO FAZER	POR QUE FAZER
Dificuldade refile de material	Redesenhar modelo da tela	1 dia	Fornecedora sistema e gestor funcional do sistema	Flexoprint	Desenhar modelo de tela conforme procedimento ocorre	Pois a tela encontra-se totalmente fora da realidade de apontamento real utilizada pela Flexoprint
	Implantar modelo desenhado	30 dias	Fornecedora sistema e gestor funcional do sistema	Chão de fábrica	Desenvolver alteração e implantar	Para que o modelo real seja utilizado no físico e no sistema de forma conjunta

Quadro 9 – Proposta de Melhoria – Falhas impressoras

PROPOSTA DE MELHORIA – Falhas impressoras						
PROBLEMA	O QUE FAZER	QUANDO FAZER	QUEM FAZER	ONDE FAZER	COMO FAZER	POR QUE FAZER
Falhas impressoras	Analisar motivo dos erros da impressora	15 dias	Equipe de TI	Chão de fábrica	Acompanhar dia a dia no chão de fábrica das dificuldades encontradas pelos usuários	Para identificar os erros que ocorrem nas impressoras
	Analisar compatibilidade das impressoras com sistema operacional utilizado	1 dia	Equipe de TI	Flexoprint	Pesquisar sobre o assunto com outros <i>cases</i> e com a fabricante das impressoras	Para identificar se a impressora é compatível 100% com o sistema utilizado
	Contactar fornecedores (Banco de dados, sistema, servidor) informando os problemas pertinentes a cada responsável	7 dias	Equipe de TI	Flexoprint	Ligar e enviar e-mail informando o problema pré analisado pela Flexoprint	Para informar os problemas encontrados e solicitar correções
	Aplicar correções dos fornecedores	30 dias	Equipe de TI e fornecedores responsáveis	Flexoprint	Acompanhar junto ao fornecedor a aplicação das correções	Para Corrigir os problemas de erros de impressão

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Contribuição

O presente trabalho teve o objetivo de delinear um projeto de melhorias, afim de solucionar problemas e dificuldades dos usuários de um sistema MES em uma empresa de flexografia, onde após a implantação do mesmo verificava-se limitações quanto a qualidade das informações geradas pelos apontamentos dos usuários, desta forma buscou-se entender as dificuldades encontradas durante o dia a dia do usuário, desenvolver a proposta de solução visando uma melhoria de apontamentos em meios gerais e conseqüentemente uma melhor aplicabilidade das funções reais do sistema.

A literatura expressa os benefícios que o sistema MES proporciona, porém expressa quão importante é o registro das informações com qualidade para que o mesmo seja utilizado de forma correta e positiva.

Sistemas MES são sistemas com diversas funcionalidades no meio industrial, proporciona um controle eficaz de todos os processos manufatureiros, por meio de apontamentos reais e instantâneos, de forma automática ou manual. Após a implantação de um determinado sistema, é comum um período de adaptação, porém este tipo de sistema obtém os seus resultados por meio de apontamentos diretos de usuários do chão de fábrica, e para que a utilização do mesmo ocorra de forma correta, é necessário possuir condições favoráveis e facilitadas. A análise realizada neste trabalho proporciona identificar as dificuldades dos usuários no período de adaptação do sistema (período pós-implantação), e propor melhorias com a visão de solucionar os problemas e dificuldades apontadas pelos usuários.

A aplicação das melhorias sugeridas procura nortear o aperfeiçoamento da geração das informações dos eventos ocorridos nos processos manufatureiros da Flexoprint, pois além de sanar as dificuldades dos envolvidos, motiva os usuários a buscarem qualidade nos apontamentos ao perceber que esforços estão sendo realizados.

4.2 Dificuldade e Limitações

Mesmo sendo da mesma espécie, projetos possuem suas peculiaridades. No desenvolvimento do presente trabalho foram encontradas dificuldades devido a necessidade de se trabalhar com usuários específicos, onde visões diferem-se, e encontrar um equilíbrio e automaticamente

análises das respostas de forma correta se torna algo mais desafiador, pois é baseado na análise dos mesmos que se desenvolve o projeto de melhorias, na qual deve ser de forma correta e qualificada para obter-se resultados positivos.

Dificuldades no encontro de material relativo ao sistema MES também ocorreram, por se tratar de um tipo de sistema com uma evolução recente no mercado, talvez o mesmo não tenha recebido atenção como um objeto de pesquisa acadêmica, limitando o encontro de teorias específicas e aprofundadas, dificultando os estudos na área.

Como qualquer proposta inicial, é provável que para aplicação das melhorias, serão necessários ajustes, adaptando a visão inicial para o ambiente real a ser implantado. Estes ajustes demonstram um projeto flexível e com o modelo de melhoria contínua.

4.3 Trabalhos Futuros

Os novos trabalhos na área do MES com foco na melhoria da usabilidade devem analisar dificuldades mais acentuadas e específicas, visando uma evolução nas informações registradas, buscando uma realidade cada vez maior. Aplicações teóricas em um determinado sistema, muitas vezes encontram dificuldades na sua aplicação real, porém estudos sobre os motivos destas dificuldades além do desenvolvimento e aplicações de melhorias contemplam uma evolução do projeto apresentado neste trabalho.

A aplicação do projeto proposto neste trabalho, e a análise dos resultados por meio de comparações anteriores e pós-melhorias, completaria o ciclo desde a análise até a mensuração do quão eficiente foi o projeto proposto, e o quão o mesmo trouxe de benefícios para os envolvidos.

5. REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, S. G.; CUNHA, M. B. **Estudo de usuários: visão global dos métodos de coleta de dados.** <http://www.scielo.br/pdf/pci/v12n2/v12n2a11.pdf>. Acessado em maio de 2012.
- CÉSAR, F. I. G. **Ferramentas Básicas da Qualidade.** 1. Ed. São Paulo: Editora Biblioteca 24 Horas, 2011. 130p.
- COLUMBUS, L. **Guia simples de impressoras.** Rio de Janeiro: Editora Berveley, 1993. 147p.
- FLEXOPRINT. <http://www.flexoprint.com.br>. Acessado em maio de 2012.
- FILHO, M. P. **Gestão da Produção Industrial.** 1. Ed. Curitiba: Editora Ibpe, 2007. 343p.
- FOINA, P. R. **Tecnologia da Informação.** 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006. 340 p.
- GOMAG, **Como funciona a Impressora térmica.** <http://www.gomac.com.br/>. Acessado em maio de 2012.
- GORDON, S. E.; GORDON, J. R. **Sistemas de Informação, Uma Abordagem Gerencial.** 3. Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2006. 358 p.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação Gerenciais, Administrando a empresa digital.** 5. ed. São Paulo: Editora Pearson Education do Brasil LTDA, 2006. 561 p.
- MESA. **The Benefits of MES.** *White Paper.* 1, 1997. <http://www.mesa.org/en/index.asp> , acessado em maio de 2012.
- O'BRIEN, J. A. **Sistemas de Informação e as decisões gerenciais na era da internet.** 2. Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2004. 432 p.
- PPI-MULTITASK. <http://www.ppi-multitask.com.br>. Acessado em março de 2012.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software.** 6. ed. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 2006. 720 p.
- ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador.** Campinas: 2003. 241 p.
- SCARPETA, E. **Flexografia, Manual Prático.** 1. Ed. São Paulo: Editora Bloco de Comunicação, 2007. 229 p.
- SEIXAS F. C. 1999. **A Produção em Foco.** Rio de Janeiro : Scantech News, 1999, pp. 26-30.
- VANDERLEI, M. L.; MUNIZ, J. **Implantação do sistema MES para monitoramento de produção em tempo real no setor aeronáutico – um estudo de caso.** http://www.aedb.br/seget/artigos08/143_Artigo%20-%20MES%20OEE%20-%20SEGET%202008%20-%20v5.pdf. Acessado em maio de 2012.

APÊNDICE I – Questionários Aplicados**QUESTIONÁRIO ACABAMENTO****Sua idade está entre?**

- 15 e 20 anos
- 21 e 25 anos
- 26 e 30 anos
- 31 e 35 anos
- 36 e 40 anos
- 41 e 45 anos
- 46 e 50 anos
- 50 e 55 anos
- 56 e 60 anos
- Acima de 60 anos

Sexo

- Masculino
- Feminino

Quanto tempo possui de empresa?

Em qual setor trabalha?

- Almoxarifado
- Produção
- Administrativo / PCP

Quanto tempo está no setor atual?

Qual Função Executa?

- Encarregado de Almoxarifado
- Aux. Almoxarifado
- Impressão
- Encarregado de Impressão
- Operador de Acabamento (Rebobinadeira/Selagem/Corte)
- Apontador
- Encarregado de Acabamento
- Planejamento

Como avalia o seu conhecimento quanto a informática em geral?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como avalia o seu conhecimento quanto ao sistema PCFactory?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia a qualidade do sistema PCFactory?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Você considera que o sistema PCFactory oferece qualidade aos processos e produtos produzidos?

- Ganha-se Qualidade
- Indiferente
- Perde-se Qualidade

Quanto a facilidade de interação entre os usuários e o sistema, qual nível que o PCFactory se encontra?

- Muito Bom
- Bom
- regular
- Ruim
- Péssimo

O PCFactory facilita as atividades que são executadas por você no dia a dia ou dificulta?

- Facilita
- Dificulta

Justifique: _____
_____**O PCFactory acelera as atividades que são executadas por você no dia a dia ou retarda?**

- Acelera
- Retarda

Justifique: _____
_____**Como você analisa os problemas de informática que ocorrem com o uso do sistema (sistema lento / impressoras com falhas / erros inesperados)?**

- Nunca acontecem
- Raramente acontecem
- As vezes acontecem
- Sempre acontecem
- É praticamente impossível trabalhar, toda hora acontecem

O que você acha sobre o investimento realizado pela aquisição do PCFactory?

- Ótimo, o sistema trouxe muitos benefícios
- Bom, mas existem outros investimentos prioritários que poderiam ser realizados antes
- Indiferente
- Ruim, pois o custo é muito alto e os benefícios são mínimos
- Péssimo, pois além de um custo alto, trouxe problemas para o sistema produtivo

Como você avalia o modelo apontamento de início de trabalho e status de recurso (paradas/manutenção/preparação, etc)?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia o modelo de geração de etiquetas de produtos acabados?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim

Péssimo

Como você avalia o modelo de apontamentos de aparas?

- Muito Bom
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

Como você avalia o modelo de baixa de operações?

- Muito Bom
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

Quais seriam os pontos em que você vê uma possibilidade de melhoria do sistema PCFactory?

QUESTIONÁRIO ALMOXARIFADO

Sua idade está entre?

- 15 e 20 anos
 21 e 25 anos
 26 e 30 anos
 31 e 35 anos
 36 e 40 anos
 41 e 45 anos
 46 e 50 anos
 50 e 55 anos
 56 e 60 anos
 Acima de 60 anos

Sexo

- Masculino
 Feminino

Quanto tempo possui de empresa?

Em qual setor trabalha?

- Almojarifado
 Produção
 Administrativo / PCP

Quanto tempo está no setor atual?

Qual Função Executa?

- Encarregado de Almojarifado
 Aux. Almojarifado
 Impressão
 Encarregado de Impressão
 Operador de Acabamento (Rebobinadeira/Selagem/Corte)
 Apontador

- Encarregado de Acabamento
- Planejamento

Como avalia o seu conhecimento quanto a informática em geral?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como avalia o seu conhecimento quanto ao sistema PCFactory?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia a qualidade do sistema PCFactory?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Você considera que o sistema PCFactory oferece qualidade aos processos e produtos produzidos?

- Ganha-se Qualidade
- Indiferente
- Perde-se Qualidade

Quanto a facilidade de interação entre os usuários e o sistema, qual nível que o PCFactory se encontra?

- Muito Bom
- Bom
- regular
- Ruim
- Péssimo

O PCFactory facilita as atividades que são executadas por você no dia a dia ou dificulta?

- Facilita
- Dificulta

Justifique: _____

O PCFactory acelera as atividades que são executadas por você no dia a dia ou retarda?

- Acelera
- Retarda

Justifique: _____

Como você analisa os problemas de informática que ocorrem com o uso do sistema (sistema lento / impressoras com falhas / erros inesperados)?

- Nunca acontecem
- Raramente acontecem
- As vezes acontecem
- Sempre acontecem
- É praticamente impossível trabalhar, toda hora acontecem

O que você acha sobre o investimento realizado pela aquisição do PCFactory?

- Ótimo, o sistema trouxe muitos benefícios
- Bom, mas existem outros investimentos prioritários que poderiam ser realizados antes
- Indiferente

- Ruim, pois o custo é muito alto e os benefícios são mínimos
 Péssimo, pois além de um custo alto, trouxe problemas para o sistema produtivo

Como você avalia o modelo de recebimento/identificação de material?

- Muito Bom
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

Como você avalia o modelo de refile de material?

- Muito Bom
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

Como você avalia o modelo de transferência de material?

- Muito Bom
 Bom
 Regular
 Ruim
 Péssimo

Quais seriam os pontos em que você vê uma possibilidade de melhoria do sistema PCFactory?

QUESTIONÁRIO IMPRESSÃO

Sua idade está entre?

- 15 e 20 anos
 21 e 25 anos
 26 e 30 anos
 31 e 35 anos
 36 e 40 anos
 41 e 45 anos
 46 e 50 anos
 50 e 55 anos
 56 e 60 anos
 Acima de 60 anos

Sexo

- Masculino
 Feminino

Quanto tempo possui de empresa?

Em qual setor trabalha?

- Almoxarifado
 Produção
 Administrativo / PCP

Quanto tempo está no setor atual?

Qual Função Executa?

- Encarregado de Almoxarifado
- Aux. Almoxarifado
- Impressão
- Encarregado de Impressão
- Operador de Acabamento (Rebobinadeira/Selagem/Corte)
- Apontador
- Encarregado de Acabamento
- Planejamento

Como avalia o seu conhecimento quanto a informática em geral?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como avalia o seu conhecimento quanto ao sistema PCFactory?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia a qualidade do sistema PCFactory?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Você considera que o sistema PCFactory oferece qualidade aos processos e produtos produzidos?

- Ganha-se Qualidade
- Indiferente
- Perde-se Qualidade

Quanto a facilidade de interação entre os usuários e o sistema, qual nível que o PCFactory se encontra?

- Muito Bom
- Bom
- regular
- Ruim
- Péssimo

O PCFactory facilita as atividades que são executadas por você no dia a dia ou dificulta?

- Facilita
- Dificulta

Justifique: _____
_____**O PCFactory acelera as atividades que são executadas por você no dia a dia ou retarda?**

- Acelera
- Retarda

Justifique: _____
_____**Como você analisa os problemas de informática que ocorrem com o uso do sistema (sistema lento / impressoras com falhas / erros inesperados)?**

- Nunca acontecem
- Raramente acontecem
- As vezes acontecem

- Sempre acontecem
- É praticamente impossível trabalhar, toda hora acontecem

O que você acha sobre o investimento realizado pela aquisição do PCFactory?

- Ótimo, o sistema trouxe muitos benefícios
- Bom, mas existem outros investimentos prioritários que poderiam ser realizados antes
- Indiferente
- Ruim, pois o custo é muito alto e os benefícios são mínimos
- Péssimo, pois além de um custo alto, trouxe problemas para o sistema produtivo

Como você avalia o modelo apontamento de início de trabalho e status de recurso (paradas/manutenção/preparação, etc)?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia o modelo de consumo de matéria prima?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia o modelo de geração de etiquetas de produtos semiacabados?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia o modelo de apontamentos de aparas?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Como você avalia o modelo de baixa de operações?

- Muito Bom
- Bom
- Regular
- Ruim
- Péssimo

Quais seriam os pontos em que você vê uma possibilidade de melhoria do sistema PCFactory?

APÊNDICE II – Tabela de dados

QUESTIONÁRIO SETOR ACABAMENTO	
TOTAL DE INTREVISTADOS:	16
Sua idade está entre?	
15 e 20 anos	4
21 e 25 anos	4
26 e 30 anos	6
31 e 35 anos	1
36 e 40 anos	1
41 e 45 anos	0
46 e 50 anos	0
50 e 55 anos	0
56 e 60 anos	0
Acima de 60 anos	0
Sexo:	
Masculino	11
Feminino	5
Em qual setor trabalha?	
Almoxarifado	0
Produção	16
Administrativo / PCP	0
Qual Função Executa?	
Encarregado de Almoxarifado	0
Aux. Almoxarifado	0
Impressão	0
Encarregado de Impressão	0
Operador de Acabamento (Rebobinadeira/Selagem/Corte)	15
Apontador	0
Encarregado de Acabamento	1
Planejamento	0
Como avalia o seu conhecimento quanto a informática em geral?	
Muito Bom	2
Bom	10
Regular	1
Ruim	2
Péssimo	1

Como avalia o seu conhecimento quanto ao sistema PCFactory?	
Muito Bom	1
Bom	13
Regular	1
Ruim	1
Péssimo	0
Como você avalia a qualidade do sistema PCFactory?	
Muito Bom	2
Bom	7
Regular	7
Ruim	0
Péssimo	0
Você considera que o sistema PCFactory oferece qualidade aos processos e produtos produzidos?	
Ganha-se Qualidade	8
Indiferente	8
Perde-se Qualidade	0
Quanto a facilidade de interação entre os usuários e o sistema, qual nível que o PCFactory se encontra?	
Muito Bom	3
Bom	6
Regular	7
Ruim	0
Péssimo	0
O PCFactory facilita as atividades que são executadas por você no dia a dia ou dificulta?	
Facilita	13
Dificulta	3
O PCFactory acelera as atividades que são executadas por você no dia a dia ou retarda?	
Acelera	6
Retarda	8
Como você analisa os problemas de informática que ocorrem com o uso do sistema (sistema lento / impressoras com falhas / erros inesperados)?	
Nunca acontecem	0
Raramente acontecem	1
As vezes acontecem	9
Sempre acontecem	6
É praticamente impossível trabalhar, toda hora acontecem	0
O que você acha sobre o investimento realizado pela aquisição do PCFactory?	

Ótimo, o sistema trouxe muitos benefícios	3
Bom, mas existem outros investimentos prioritários que poderiam ser realizados antes	6
Indiferente	5
Ruim, pois o custo é muito alto e os benefícios são mínimos	2
Péssimo, pois além de um custo alto, trouxe problemas para o sistema produtivo	0
Como você avalia o modelo apontamento de início de trabalho e status de recurso (paradas/manutenção/preparação, etc)?	
Muito Bom	2
Bom	4
Regular	9
Ruim	0
Péssimo	1
Como você avalia o modelo de geração de etiquetas de produtos acabados?	
Muito Bom	1
Bom	8
Regular	6
Ruim	0
Péssimo	1
Como você avalia o modelo de apontamentos de aparas?	
Muito Bom	1
Bom	7
Regular	6
Ruim	1
Péssimo	1
Como você avalia o modelo de baixa de operações?	
Muito Bom	2
Bom	7
Regular	4
Ruim	3
Péssimo	0

QUESTIONÁRIO SETOR ALMOXARIFADO	
TOTAL DE INTREVISTADOS:	
	4
Sua idade está entre?	
15 e 20 anos	0
21 e 25 anos	0
26 e 30 anos	1
31 e 35 anos	3

36 e 40 anos	0
41 e 45 anos	0
46 e 50 anos	0
50 e 55 anos	0
56 e 60 anos	0
Acima de 60 anos	0
Sexo:	
Masculino	4
Feminino	0
Em qual setor trabalha?	
Almoxarifado	4
Produção	0
Administrativo / PCP	0
Qual Função Executa?	
Encarregado de Almoxarifado	1
Aux. Almoxarifado	3
Impressão	0
Encarregado de Impressão	0
Operador de Acabamento (Rebobinadeira/Selagem/Corte)	0
Apontador	0
Encarregado de Acabamento	0
Planejamento	0
Como avalia o seu conhecimento quanto a informática em geral?	
Muito Bom	1
Bom	2
Regular	1
Ruim	0
Péssimo	0
Como avalia o seu conhecimento quanto ao sistema PCFactory?	
Muito Bom	0
Bom	4
Regular	0
Ruim	0
Péssimo	0
Como você avalia a qualidade do sistema PCFactory?	
Muito Bom	0
Bom	2
Regular	2
Ruim	0

Péssimo	0
Você considera que o sistema PCFactory oferece qualidade aos processos e produtos produzidos?	
Ganha-se Qualidade	3
Indiferente	0
Perde-se Qualidade	1
Quanto a facilidade de interação entre os usuários e o sistema, qual nível que o PCFactory se encontra?	
Muito Bom	0
Bom	3
Regular	1
Ruim	0
Péssimo	0
O PCFactory facilita as atividades que são executadas por você no dia a dia ou dificulta?	
Facilita	3
Dificulta	1
O PCFactory acelera as atividades que são executadas por você no dia a dia ou retarda?	
Acelera	1
Retarda	3
Como você analisa os problemas de informática que ocorrem com o uso do sistema (sistema lento / impressoras com falhas / erros inesperados)?	
Nunca acontecem	0
Raramente acontecem	0
As vezes acontecem	2
Sempre acontecem	1
É praticamente impossível trabalhar, toda hora acontecem	1
O que você acha sobre o investimento realizado pela aquisição do PCFactory?	
Ótimo, o sistema trouxe muitos benefícios	1
Bom, mas existem outros investimentos prioritários que poderiam ser realizados antes	2
Indiferente	0
Ruim, pois o custo é muito alto e os benefícios são mínimos	1
Péssimo, pois além de um custo alto, trouxe problemas para o sistema produtivo	0
Como você avalia o modelo de recebimento/identificação de material?	
Muito Bom	0
Bom	2
Regular	2
Ruim	0

Péssimo	0
Como você avalia o modelo de refile de material?	
Muito Bom	0
Bom	1
Regular	1
Ruim	2
Péssimo	0
Como você avalia o modelo de transferência de material?	
Muito Bom	0
Bom	1
Regular	2
Ruim	1
Péssimo	0

QUESTIONÁRIO SETOR IMPRESSÃO	
TOTAL DE INTREVISTADOS:	18
Sua idade está entre?	
15 e 20 anos	1
21 e 25 anos	5
26 e 30 anos	7
31 e 35 anos	3
36 e 40 anos	2
41 e 45 anos	0
46 e 50 anos	0
50 e 55 anos	0
56 e 60 anos	0
Acima de 60 anos	0
Sexo:	
Masculino	18
Feminino	0
Em qual setor trabalha?	
Almoxarifado	0
Produção	18
Administrativo / PCP	0
Qual Função Executa?	
Encarregado de Almoxarifado	0
Aux. Almoxarifado	0

Impressão	17
Encarregado de Impressão	1
Operador de Acabamento (Rebobinadeira/Selagem/Corte)	0
Apontador	0
Encarregado de Acabamento	0
Planejamento	0
Como avalia o seu conhecimento quanto a informática em geral?	
Muito Bom	1
Bom	9
Regular	8
Ruim	0
Péssimo	0
Como avalia o seu conhecimento quanto ao sistema PCFactory?	
Muito Bom	0
Bom	7
Regular	9
Ruim	2
Péssimo	0
Como você avalia a qualidade do sistema PCFactory?	
Muito Bom	3
Bom	5
Regular	7
Ruim	3
Péssimo	0
Você considera que o sistema PCFactory oferece qualidade aos processos e produtos produzidos?	
Ganha-se Qualidade	8
Indiferente	10
Perde-se Qualidade	0
Quanto a facilidade de interação entre os usuários e o sistema, qual nível que o PCFactory se encontra?	
Muito Bom	2
Bom	8
Regular	8
Ruim	0
Péssimo	0
O PCFactory facilita as atividades que são executadas por você no dia a dia ou dificulta?	
Facilita	12
Dificulta	6

O PCFactory acelera as atividades que são executadas por você no dia a dia ou retarda?	
Acelera	13
Retarda	5
Como você analisa os problemas de informática que ocorrem com o uso do sistema (sistema lento / impressoras com falhas / erros inesperados)?	
Nunca acontecem	0
Raramente acontecem	0
As vezes acontecem	5
Sempre acontecem	13
É praticamente impossível trabalhar, toda hora acontecem	0
O que você acha sobre o investimento realizado pela aquisição do PCFactory?	
Ótimo, o sistema trouxe muitos benefícios	8
Bom, mas existem outros investimentos prioritários que poderiam ser realizados antes	6
Indiferente	2
Ruim, pois o custo é muito alto e os benefícios são mínimos	2
Péssimo, pois além de um custo alto, trouxe problemas para o sistema produtivo	0
Como você avalia o modelo apontamento de início de trabalho e status de recurso (paradas/manutenção/preparação, etc)?	
Muito Bom	5
Bom	7
Regular	4
Ruim	2
Péssimo	0
Como você avalia o modelo de consumo de matéria prima?	
Muito Bom	4
Bom	7
Regular	6
Ruim	1
Péssimo	0
Como você avalia o modelo de geração de etiquetas de produtos semiacabados?	
Muito Bom	5
Bom	5
Regular	6
Ruim	2
Péssimo	0
Como você avalia o modelo de apontamentos de aparas?	
Muito Bom	3
Bom	12

Regular	2
Ruim	1
Péssimo	0
Como você avalia o modelo de baixa de operações?	
Muito Bom	5
Bom	9
Regular	4
Ruim	0
Péssimo	0