

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

HUGO LEONARDO GIACOMINI FERREIRA DA SILVA

**PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE PINTURA EM UMA INDÚSTRIA
DE MÓVEIS METÁLICOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA
2018

HUGO LEONARDO GIACOMINI FERREIRA DA SILVA

**PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE PINTURA EM UMA INDÚSTRIA
DE ESTANTES METÁLICAS**

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

Orientador: Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior

Coorientador: Prof. Me. Neron Alipio Cortes Berghauser

MEDIANEIRA
2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Graduação
Bacharelado em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE PINTURA EM UMA INDÚSTRIA DE ESTANTES METÁLICAS

Por

HUGO LEONARDO GIACOMINI FERREIRA DA SILVA

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) foi apresentado às 15h50min do dia 08 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior
(Orientador)

Prof. Me. Neron Alipio Cortes Berghauser
(Coorientador)

Prof. Me. Peterson Diego Kunh
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Me. Carlos Laercio Wrasse
UTFPR – Câmpus Medianeira

A versão assinada desse termo encontra-se na secretaria do curso.

Dedico este trabalho à minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir que eu chegasse até aqui e concluísse mais uma importante fase na minha vida profissional.

Em segundo lugar, agradeço à minha família por todo amor e base educacional que me deram; pelo apoio incansável nas horas difíceis e pelos investimentos, financeiros e emocionais, para que eu buscasse realizar meus sonhos.

Agradeço à minha namorada, Amanda Gabriela Osowski, pela paciência, motivação, amor e comparecimento incessante ao longo deste momento tão importante na minha carreira profissional.

Ao meu querido amigo, Edilson Evangelista dos Santos Filho, pela amizade sincera, pelos conselhos e pelas experiências compartilhadas.

Ao meu orientador Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior, pela sabedoria e conhecimento compartilhado que me guiaram nesta trajetória.

Ao meu coorientador, Neron Alipio Cortes Berghauser, que nunca mediu esforços para me auxiliar e me orientar ao longo da minha carreira acadêmica.

Aos demais professores do curso de Engenharia de Produção da UTFPR-MD, que contribuíram para minha formação acadêmica e me inspiraram profissionalmente.

Um agradecimento especial à empresa, por abrir suas portas e possibilitar a realização deste trabalho.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Procure ser um homem de valor, em vez de ser um homem de sucesso.”

(Albert Einstein, 1955)

RESUMO

DA SILVA, Hugo Leonardo Giacomini Ferreira. **Proposta de melhorias no processo de pintura em uma indústria de estantes metálicas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

Atualmente, é essencial que as empresas melhorem constantemente suas atividades para que consigam se manter competitivas no mercado. Uma forma de fazê-lo é adotar uma metodologia gerencial focada em processos. O objetivo deste trabalho foi aplicar um método de gestão por processos no setor de pintura em uma indústria de móveis metálicos. Primeiramente, foi realizado o mapeamento do processo, onde foram extraídas informações das atividades exercidas no processo e a quantidade de metros quadrados de peças pintadas diariamente. Em seguida, foram feitas análises de cada atividade do processo, procurando por oportunidades de melhoria. Após isso, o principal problema constatado foi o elevado número de atividades manuais exercidas pelos colaboradores. A partir disso, a sugestão de melhoria foi a implantação de uma Linha Automática de Pintura.

Palavras-chave: Gestão por Processos; Linha Automática de Pintura; produtividade.

ABSTRACT

DA SILVA, Hugo Leonardo Giacomini Ferreira. **Improvement suggestion in the painting process of a metallic furniture industry**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

Nowadays, it is essential for companies to constantly improve their processes in order to continue competitive in the market. One way to do that is to adopt a management methodology focused on business processes. The purpose of this work was to apply a business process method in the painting sector of a metallic furniture industry. First, the painting process was mapped, which resulted in core information about each activity executed as well as the daily productivity. Next, several analyses were conducted for each activity, in order to find improvement opportunities. After that, the main problem was related to the high number of activities done manually by the employees. As a result of that, the improvement suggestion was to install an Automatic Painting Line.

Key-words: Business Process Management; Automatic Painting Line; Productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Elementos do Sistema de Produção.	20
Figura 2 - Hierarquia de Processos.	26
Figura 3 - Classificação geral dos processos empresariais.	27
Figura 4 - Exemplo de Histograma.	36
Figura 5 - Exemplo de Histograma.	36
Figura 6 - Esquema básico do Diagrama de Ishikawa.	38
Figura 7 - Exemplo do diagrama de Ishikawa em um problema industrial.	39
Figura 8 - Exemplo de um Gráfico de Pareto.	40
Figura 9 - Exemplo de Gráfico de Pareto.	40
Figura 10 – Gráfico de Pareto do Quadro 2.	41
Figura 11 - (a) Estrutura de um gráfico de controle sob controle. (b) gráfico de controle fora de controle.	42
Figura 12 - Tipos de fluxogramas utilizados em operações industriais.	46
Figura 13 - Diagrama de correlação entre altura e peso.	48
Figura 14 - Método de Gestão por Processos.	49
Figura 15 - Exemplo de um macrodiagrama de processo.	51
Figura 16 - Modelo de matriz Importância x Desempenho.	52
Figura 17 - Visão geral dos pontos de melhoria de um processo.	57
Figura 18 - Classificação da pesquisa deste presente trabalho.	60
Figura 19 - Diagrama do Método Proposto.	62
Figura 20 - Processograma Empresarial	65
Figura 21 - Fluxograma de Processos	66
Figura 22 - Macrodiagrama do processo de pintura	68
Figura 23 - Fluxograma do subprocesso de tratamento de superfícies.	69
Figura 24 - Fluxograma do subprocesso de aplicação do revestimento	70
Figura 25 - Fluxograma do subprocesso de polimerização/cura	72
Figura 26 - Identificação das causas para os problemas de demora no processo de pintura	78
Figura 27 - <i>Layout</i> da Linha Automática de Pintura (LAP)	83
Figura 28 - Fluxograma do processo de pintura após a implementação da LAP	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Gestão por processos relacionada às estratégias e culturas organizacionais.....	29
Quadro 2 - Ferramentas da Qualidade.	34
Quadro 3 - Representação gráfica da folha de verificação.....	43
Quadro 4 - Simbologia de fluxogramas utilizados em processos industriais.....	45
Quadro 5 - Validação dos indicadores de desempenho.	53
Quadro 6 - Análise do Processo.	54
Quadro 7 - Causas dos Problemas do Processo.....	54
Quadro 8 - Modelo de Plano de Melhorias.	56
Quadro 9 - Escopo do Processo.....	66
Quadro 10 - Validação dos indicadores de desempenho.....	74
Quadro 11 - Análise do subprocesso de tratamento de superfícies.....	75
Quadro 12 - Análise do subprocesso de aplicação do revestimento.....	76
Quadro 13 - Análise do subprocesso de polimerização/cura.....	77
Quadro 14 - Análise dos problemas do processo de pintura.....	80
Quadro 15 - Projeto de Linha Automática de Pintura.....	83
Quadro 16 - Plano de ação para as melhorias propostas.....	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de coleta de dados para a criação do diagrama de Pareto.....	41
Tabela 2 - Amostra de idade, peso e altura.	47
Tabela 3 - Custos de produção para o processo de pintura atual	85
Tabela 4 - Custos de implementação e funcionamento da LAP.....	86
Tabela 5 - Pay-Back de acordo com cada cenário	87

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	19
3.1.1 Classificação tradicional dos sistemas de produção	20
3.1.2 Sistemas de produção cruzada (de Schroeder)	22
3.1.3 Sistemas de produção enxuta	23
3.2 PROCESSOS.....	25
3.2 GESTÃO POR PROCESSOS	28
3.3 GESTÃO DE PROCESSOS.....	30
3.4 QUALIDADE.....	31
3.4.1 Gestão da qualidade total.....	32
3.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	34
3.5.1 Histograma	35
3.5.2 Diagrama de cause e efeito (Ishikawa)	37
3.5.3 Gráfico de Pareto	39
3.5.4 Gráfico de controle	42
3.5.5 Folha de verificação (<i>checklist</i>)	42
3.5.6 Fluxogramas.....	44
3.5.7 Gráfico de dispersão	46
4 MÉTODO PROPOSTO	49
4.1 FASE 1: CONHECIMENTO DO PROCESSO	50
4.2 FASE 2: ANÁLISE DO PROCESSO	53
4.3 FASE 3: MELHORIA DO PROCESSO.....	55
5 MATERIAIS E MÉTODOS	58
5.1 CONCEITOS E TIPOS DE PESQUISA.....	58
5.1.1 Classificação da pesquisa	60
5.2 MÉTODO.....	61
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
6.1 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GESTÃO POR PROCESSO	64

6.1.1 Fase 1: Conhecimento do Processo	64
6.1.2 Fase 2: Análise do Processo.....	74
6.1.3 Fase 3: Otimização do Processo.....	82
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICE A – <i>Checklist</i> de Documentação.....	99
APÊNDICE B – Pesquisa de Percepção do Cliente Interno	101
ANEXO A – Direitos autorais - Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.....	103

1 INTRODUÇÃO

Diante de um cenário industrial tão dinâmico e inovador, no qual frequentemente novas tecnologias são descobertas e melhorias são implementadas, as empresas precisam se adequar constantemente a essas mudanças. Para tal, é fundamental que essas tenham uma estrutura organizacional bem planejada e eficiente, a fim de se manter em um mercado cada dia mais competitivo.

Com essa crescente competitividade e, para se adequarem a essa realidade, as empresas vêm buscando soluções para otimizar seus processos, de forma que fiquem melhor estruturados e integrados. Assim, criam maior flexibilidade e agilidade em suas operações (CATELLI; SANTOS, 2004). Essa abordagem traz benefícios, como velocidade nas melhorias e adaptação às mudanças de mercado, aumento da satisfação do consumidor, melhor qualidade de produtos, maior compreensão sobre atividades da organização, além da redução de custos (KOHLBACHER, 2010).

A realidade desse mercado extremamente competitivo não permite que as empresas fiquem estruturadas com vários níveis hierárquicos e ineficientes (OLIVEIRA, 2007). Isso torna a gestão por processos ainda mais vital para garantir a competitividade organizacional, uma vez que essa metodologia sistemática auxilia o gestor no controle dos processos e tomada de decisões.

De acordo com o Escritório de Processos Organizacionais do MPF (2013), a globalização provocou transformações quanto ao modo de administração e gestão das empresas, que têm buscado iniciativas para mudanças. Entretanto, essas mudanças, em sua maioria, não chegam a ser aplicadas, ou então, quando aplicadas, os resultados raramente são medidos e avaliados de forma clara e objetiva. Ainda, desde a Revolução Industrial, gestores têm se preocupado em controlar o processo produtivo em sua totalidade, tomando iniciativas isoladas e relacionadas a um projeto específico. Hoje em dia, levando em conta os resultados que essas medidas isoladas proporcionaram, os gestores passaram a adotar a Gestão por Processos como uma metodologia contínua de gestão.

Toda organização acaba se resumindo a um conjunto de processos, distribuídos pelos departamentos. Desta forma, entender como os processos funcionam é fundamental para compreender como essas empresas executam suas

atividades, através da identificação de gargalos, problemas nos processos e ineficiências (OLIVEIRA, 2007; KRAJEWSKI, 2009).

Para Costa (2009), a gestão de processos auxilia em alguns fatores cruciais para o sucesso organizacional, como a redução de custos e tempos de ciclos, melhorias na qualidade geral da organização e, principalmente, na melhora de atendimento ao cliente, aumentando sua satisfação, bem como dos colaboradores.

De acordo com Hammer e Champy (1993), as organizações devem evitar de se organizar em função da divisão do trabalho. Ao invés disso, pode-se gerenciá-las em função de seus processos. Uma vez que essa estrutura é adotada, a organização passa a centralizar suas ações e recursos nos processos (GONÇALVES, 2000). Isso porque produtos e serviços se dão através de processos empresariais.

As atividades e ferramentas aplicadas na melhoria de processos têm objetivos que vão além da redução de custos e de tempo de trabalho. Normalmente, essas atividades estão diretamente relacionadas à cultura organizacional e à aceitação das transformações que ocorrem durante a implantação desse tipo de gestão (DOS SANTOS; SCHUSTER; PRADELLA, 2012)

Processos de negócios definem como as organizações executam o trabalho para entregar valor para seus clientes, e aplicar *Business Process Management (BPM)* – Gestão de Processos de Negócios – é se concentrar em processos interfuncionais que agregam valor para esses clientes. O gerenciamento intencional desses processos cria práticas de negócio mais sólidas que conduzem a processos mais eficazes, mais eficientes e mais ágeis, e que, em última análise, oferecem maior retorno às partes interessadas (ABPMP, 2013).

A melhoria de processos engloba a redução de boa parte dos desperdícios de recursos praticados pelas empresas. As melhorias são feitas ao longo do tempo, em sentido contínuo e procuram eliminar esforços que geram custos (SCHONBERGER, 2007; WOMACK; JONES; ROOS, 1992).

Diante de uma concorrência elevada, as demandas atuais por melhores fornecimentos de serviços e produtos exigem que as organizações rompam o conceito de “silos funcionais”, ou seja, eliminando metas de desempenho para as funções (LADEIRA *et al.*, 2012). Kerzner (1979) defende as vantagens de uma gestão com fluxo horizontal com o objetivo de diminuir erros operacionais entre níveis hierárquicos e funcionais.

O gerenciamento de processos promove o desenvolvimento de indicadores que, alinhados à Tecnologia da Informação, favorecem a descoberta de dados e informações úteis a serem assimilados pela empresa (LADEIRA *et al.*, 2012). A capacidade de aperfeiçoar e padronizar procedimentos faz com que o gerenciamento de processos seja o cerne das competências de uma organização, afetando diretamente seu desempenho (BENNER; VELOSO, 2008).

A realização deste trabalho foi de grande importância para a empresa em questão, uma vez que esta vem se reestruturando ao longo dos últimos cinco anos. Essa reestruturação implicou em um aumento na demanda pelos produtos e, tendo isso em vista, é fundamental que a empresa melhore seus processos para conseguir se manter competitiva no mercado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Otimizar o processo de pintura de peças metálicas aplicando uma metodologia de gestão por processos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Mapear o processo de pintura;
- b) Analisar o processo para que seja possível identificar pontos de melhoria;
- c) Desenvolver indicadores para medir o processo de pintura;
- d) Elaborar propostas de melhorias.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Sistemas de produção são entidades abstratas e podem ser considerados como um conjunto de atividades e/ou operações inter-relacionadas. Essas atividades e/ou operações devem ser focadas na produção de bens (para o caso de indústrias) ou serviços (MOREIRA, 2011).

Para Antunes (2008), os sistemas produtivos são formados por um grupo de componentes inter-relacionados, que trabalham em conjunto visando atender a uma meta comum. Essa meta deve ser atingida por meio do recebimento de insumos (entradas no sistema - *inputs*) e produzindo bens ou serviços (saídas do sistema - *outputs*), de uma forma organizada e sistemática. Ou seja, os sistemas de produção podem ser entendidos como um grupo de partes que operam em conjunto para atingir um propósito (FORRESTER, 1990).

Sistema produtivo caracteriza sua existência a partir de interação mútua entre as partes que o constituem (BELLINGER, 1996). De certa forma, as organizações são definidas como um sistema que transforma, através de um processo de conversão, as entradas (*inputs*) em saídas (*outputs*), denominados sistemas produtivos (TUBINO, 2009).

Para Fernandes e Godinho Filho (2010), o sistema de produção é formado por elementos humanos, equipamentos e procedimentos gerais que se inter-relacionam e têm por finalidade gerar um bem ou serviço.

Uma definição mais detalhada sobre sistemas produtivos é dizer que estes são constituídos por elementos essenciais para a produção de bens, como insumos, processo de conversão, produtos ou serviços e sistema de controle. Esses insumos são os recursos que serão posteriormente transformados em produtos (MOREIRA, 2011). Acrescentando, os insumos podem ser divididos em recursos indiretos, como máquinas, energia elétrica, água, mão-de-obra; ou então recursos diretos, como metais, madeiras, polímeros, etc. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), os sistemas de produção só podem ser considerados eficazes quando seus objetivos são atingidos, de forma que os recursos (insumos) foram utilizados de maneira adequada (otimizada).

Na Figura 1 pode-se ver os elementos de produção, segundo Moreira (2011).



Figura 1 - Elementos do Sistema de Produção.
Fonte: Moreira (2011).

3.1.1 Classificação tradicional dos sistemas de produção

De acordo com Moreira (2011), a classificação tradicional dos sistemas de produção se dá, principalmente, de acordo com o fluxo de produto. Além disso, leva em considerações, também, técnicas de planejamento e gestão da produção. Lutosa, *et al.* (2008) acrescenta que esses sistemas de produção são classificados a partir de suas características e suas relações entre as atividades produtivas.

3.1.1.1 Sistemas de produção contínua (fluxo em linha)

Lutosa, *et al.* (2008), descreve que o sistema de produção em linha pode ser classificado em dois tipos: em massa e contínua. No primeiro, a produção é voltada para produtos padronizados, com pouca ou nenhuma variação, que devem ser

produzidos em larga escala, mas carecem de mão-de-obra especializada. Por outro lado, o sistema contínuo está mais focado na uniformidade da produção, possibilitando maior interdependência dos processos produtivos, estimulando a automatização nas linhas de produção (TUBINO, 2009).

Os sistemas de produção contínua são compostos por uma sequência linear de operações para a fabricação dos bens ou serviços. Normalmente, nesse tipo de sistema, os produtos não devem ser tão diversificados, possibilitando o fluxo de matérias-primas de um posto de trabalho para outro, em uma sequência previamente definida (MOREIRA, 2011).

Fernandes e Godinho Filho (2010) definem o sistema de produção contínuo como um sistema constituído por poucas famílias de produtos similares, porém feitos em grande volume.

3.1.1.2 Sistema de produção por lotes (fluxo intermitente)

No sistema intermitente, considera-se que ocorrem mudanças nos estágios produtivos quando se muda o produto. Isso porque cada produto requer transformações específicas e, normalmente, não se consegue adotar os mesmos processos para uma variedade significativa de produtos (FERNANDES; FILHO, 2010).

Para Moreira (2011), nesse sistema, os produtos ou serviços são feitos por lotes. Finalizada a produção do lote de determinado produto, outro lote é iniciado. A produção se caracteriza como intermitente, pois o produto original só será feito novamente depois de algum tempo.

Tubino (2009) diz que o sistema produtivo em lotes se caracteriza pela produção de bens ou serviços padronizados em média escala. Esses lotes seguem processos e operações específicas e que precisam ser programadas e definidas a partir das necessidades de cada produto.

Segundo Netto e Tavares (2006), esse sistema é caracterizado por uma facilidade na mudança do produto ou então no volume de produção. Ainda, o sistema intermitente possui a vantagem da flexibilização de produtos, mas perde no quesito volume de produção.

Os lotes são produzidos em intervalos regulares e esse sistema tem por objetivo satisfazer uma demanda contínua de um bem ou serviço solicitado pelo cliente. Dessa forma, conforme o estoque de determinado item vai chegando ao fim, a produção é repetida a fim de estocá-lo novamente (SELEME, 2008).

3.1.1.3 Sistemas de produção para grandes projetos

De acordo com Moreira (2011), o sistema de produção para grandes projetos é tido como único. Cada projeto terá como objetivo criar apenas um produto, como por exemplo, a fabricação de aviões, navios e grandes estruturas. Durante a execução desses projetos, a sequência de tarefas normalmente possui longa duração e tem pouca repetitividade.

Para Tubino (2009), a produção de grandes projetos é voltada para o atendimento de demandas específicas. Usualmente, essas demandas têm um volume muito baixo, podendo até ser único em alguns casos.

Esse sistema é caracterizado por projetos que excluem o fluxo de produtos e impactam em um sistema de produção com alto grau de complexidade. Além disso, geram custos elevadíssimos e requerem maior atenção no planejamento e controle das etapas de produção (NETTO; TAVAREZ, 2006).

3.1.2 Sistemas de produção cruzada (de Schroeder)

Nos sistemas de produção descritos anteriormente, ditos como tradicionais, era levado em conta apenas uma dimensão: o tipo de fluxo de produto. A classificação de sistema de produção cruzada considera mais uma dimensão: o tipo de atendimento ao consumidor (DA COSTA, 2016). A segunda dimensão possui dois outros tipos de sistemas: orientados para estoque e orientados para encomenda.

3.1.2.1 Sistemas orientados para estoque

Segundo Moreira (2011), esse tipo de sistema oferece um rápido atendimento ao consumidor, além de baixo custo. Nele, as empresas produzem seus produtos e os deixam estocados. Eles são repassados aos clientes à medida que são exigidos. Entretanto, o cliente não possui tanta flexibilidade na escolha do produto.

As indústrias fabricam os produtos em quantidades previstas a partir de históricos de demandas passadas e, à medida que estes produtos vão sendo fabricados, são estocados para atender à procura atual.

3.1.2.2 Sistemas orientados para encomenda

Nesse tipo de sistema o cliente é o foco. As operações são ligadas a um cliente em particular e este define os requisitos do produto. Além disso, são estipulados também os preço e prazos de entrega. Normalmente, a medida-chave para o bom desempenho desse sistema é o prazo de entrega, uma vez que o cliente deseja sabê-lo com antecedência (MOREIRA, 2011).

Para Tubino (2009), o sistema sob encomenda funciona com a finalidade de atender necessidades específicas do cliente, normalmente com baixas demandas e, uma vez concluído, o sistema é redefinido de acordo com um novo projeto.

3.1.3 Sistemas de produção enxuta

De acordo com Womack, Jones e Roos (1992), o pensamento enxuto ou mentalidade enxuta, é um pensamento voltado para a especificação do valor, alinhando a sequência de ações do processo produtivo. Esta sequência deve agregar o máximo de valor possível e de forma eficaz. Em outras palavras, a mentalidade enxuta é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço

humano, menos espaço, menos tempo e menos equipamentos – oferecendo ao cliente exatamente o que ele deseja (BORCHARDT, 2005).

O sistema de produção enxuta, pode se dizer, é o sistema almejado pela maioria das indústrias. Para Borchardt (2005), esse sistema é considerado um dos marcos fundamentais quando o assunto é otimização dos sistemas produtivos.

A lógica desse sistema tem origem no Sistema Toyota de Produção, que vai contra os modelos tradicionais de produção, que produziam mais do que o necessário (WOMACK; JONES; ROOS, 1992). Koskela (1992) reforça esse pensamento, que teve origem nos anos de 1950 com o Sistema Toyota de Produção, e tinha como principal ideia a eliminação de desperdícios, tanto materiais como também humanos.

Para Womack e Jones (2003), as principais características do Sistema de Produção Enxuta são:

- a) A mão-de-obra passa a ser remunerada de acordo com o tempo de serviço e parte do salário é transformada em bônus, que tem relação com a rentabilidade de companhia. Ainda, o trabalhador tem uma garantia de emprego permanente, uma vez que passa a existir um vínculo vitalício entre empregado e empresa;
- b) A linha de produção funciona em função da demanda real do mercado e não mais em função de previsões. Dessa forma, só existe produção para aquilo que há demanda;
- c) Os métodos de produção possibilitam flexibilidade na linha de montagem, reduzindo os tempos de ajuste de máquinas e trocas de ferramentas;
- d) Estoques são reduzidos, tendendo à zero, enquanto fornecedores passam a produzir e entregar seus produtos diretamente nas linhas de montagem em pequenos lotes;
- e) À medida que o número de peças diminui por parte dos fornecedores, elas, então, passam a ser compradas de terceiros, na mesma medida. Dessa forma, a relação entre empresa e fornecedores passa a ser uma relação de parceria a longo prazo;
- f) Os colaboradores passam por programas de treinamento, visando sempre melhorar a qualidade. Isso proporciona uma redução nos índices de refugos, reclamações e retrabalho. Além disso, diminui o número de trabalhadores indiretos, como supervisores e inspetores de qualidade;

- g) Ferramentas, máquinas e processos de fabricação são definidos e projetados ao mesmo tempo que o produto. Isso reduz o tempo total de projeto e o desenvolvimento de um novo produto.

3.2 PROCESSOS

Davenport (1994) define processo da seguinte forma:

Os processos são a estrutura pela qual uma organização faz o necessário para produzir valor para seus clientes. Em consequência, uma importante medida de um processo é a satisfação do cliente com o produto desse processo (DAVENPORT, 1994, p. 8).

Krajewski, Ritzman e Malhorta (2009) definem processos como atividades responsáveis por transformarem insumos em resultados. Esses insumos e resultados são chamados de *inputs* e *outputs*, respectivamente. Para Gonçalves (2000), toda atividade significativa realizada nas empresas faz parte de um processo. Os processos estão definidos para serem aplicados em estruturas organizacionais, de forma a interagirem entre si (OLIVEIRA, 2007).

Processo é formado por um conjunto de atividades e comportamentos executados por humanos ou equipamentos. O propósito dessas atividades e comportamentos é alcançar um ou mais resultados (ABPMP, 2013). Processos devem ser definidos de maneira simples e as empresas devem ser definidas por processos. Assim, pode-se atender às demandas de qualidade, atendimento, custos baixos e flexibilidade (HAMMER; CHAMPY, 1994).

Para Weske (2007), processo é um conjunto de atividades operadas em um ambiente técnico e organizacional. Para o autor, cada processo é decretado por uma única organização, mas pode acabar interagindo com processos exercidos por outras.

Para que se tenha melhor entendimento sobre o assunto deste trabalho, é necessário que se tenha entendimento sobre a hierarquia de processos, ou seja, definir níveis, como o que são macroprocessos, processos, subprocessos, atividades e tarefas. Dos Santos (2014) define esses níveis da seguinte maneira:

- a) Macroprocesso: Soma dos processos de uma empresa. É um processo que geralmente envolve mais de uma função da organização, e sua operação tem impacto significativo no modo como a organização funciona.
- b) Processo: Um processo é uma série de etapas criadas para produzir um produto ou serviço, incluindo várias funções e abrangendo o espaço em branco entre os quadros do organograma, sendo visto como uma cadeia de agregação de valor.
- c) Subprocesso: Divisões do processo com objetivos específicos. É a parte que inter-relacionada de forma lógica com outro subprocesso, realiza um objetivo específico em apoio ao macroprocesso e contribui para a missão deste.
- d) Atividade: Conjunto de tarefas com objetivo de promover um resultado particular. Geralmente desempenhada por uma determinada unidade, departamento ou pessoa.
- e) Tarefa: ação individualizada realizada por um membro da unidade, equipe ou departamento, ou até mesmo por toda a equipe, que se somam para a realização da atividade determinada.

Na Figura 2 pode-se visualizar como essa hierarquia funciona.

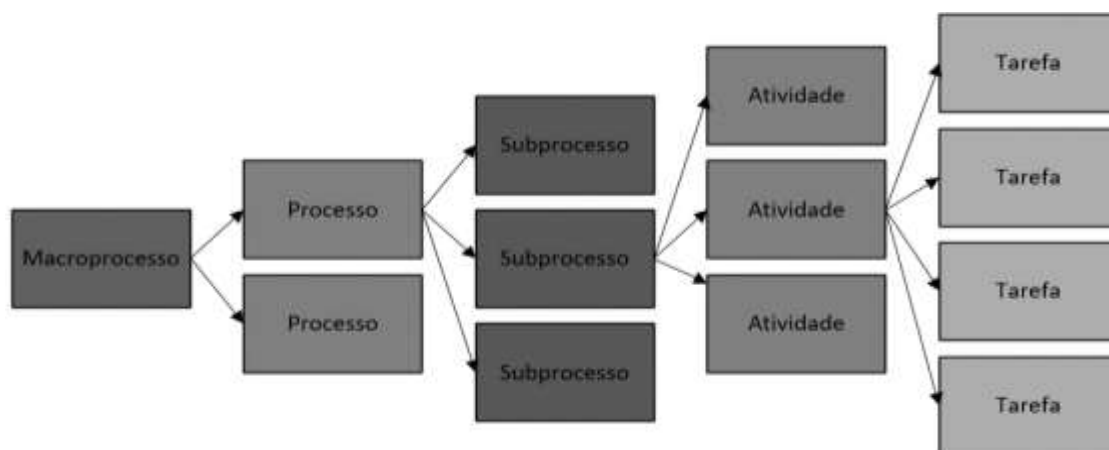


Figura 2 - Hierarquia de Processos.
Fonte: Adaptado de Dos Santos (2014).

Para que haja condições de determinarem quais são seus processos essenciais, as organizações devem distinguir entre processos de negócio e de suporte. Só assim, são capazes de dividi-los em subprocessos (GONÇALVES, 2000). classificando-os em processos de negócio, organizacionais e gerenciais. De acordo com ABPMP (2013), existem três classificações de processos de negócio:

- a) Processo primário: são processos tidos como essenciais, pois representam as atividades essenciais que uma organização executa para cumprir sua missão. Tais processos estão diretamente ligados à experiência de consumo do produto ou serviço por parte do cliente. São eles os responsáveis pelas percepções de valores.
- b) Processo de suporte: devem prover suporte aos processos primários, não se restringindo somente a eles. Esses processos entregam valor a outros processos e não diretamente ao cliente.
- c) Processo de gerenciamento: responsáveis por monitorar, medir, controlar e administrar a organização. Da mesma forma que os processos de suporte, processos gerenciais não agregam valor diretamente aos clientes. Entretanto, são necessários para assegurar o cumprimento de metas e objetivos. Normalmente, esses processos são associados às áreas funcionais dentro das organizações.

Na Figura 3 pode-se ver a classificação dos diferentes tipos de processos,

Processos	Tipo	Capacidade de geração de valor	Fluxo básico	Atuação	Orientação	Exemplo
De negócio (de cliente)	De produção física	Primário	Físico	Transformação	Horizontal	Fabricação de biscoitos
	De serviço	Primário	Lógico	Transformação	Horizontal	Atendimento de pedidos de clientes
Organizacionais (apoio aos processos produtivos)	Burocráticos	De suporte	Lógico	Integração horizontal	Horizontal	Contas a pagar
	Comportamentais	De suporte	Lógico	Não se aplica	Não definida	Integração gerencial
	De mudanças	De suporte	Lógico	Não se aplica	Não definida	Estruturação de uma nova gerência
Gerenciais	De direcionamento	De suporte	De informação	Integração horizontal	Vertical	Definição de metas da empresa
	De negociação	De suporte	De informação	Integração horizontal	Vertical	Definição de preços com fornecedor
	De monitorização	De suporte	De informação	Medição de desempenho	Vertical	Acompanhamento do planejamento e orçamento

Figura 3 - Classificação geral dos processos empresariais.

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2000).

Gonçalves (2000) define que os processos de negócios mostram a atuação da empresa e são apoiados por outros processos internos. Além disso, culminam no produto final ou serviço ao cliente e possuem capacidade de lhes agregar valor. Para melhorar seus níveis de serviço, esses processos devem ser revistos e atualizados, se baseando nas necessidades dos clientes. Já os processos organizacionais apoiam

os processos de negócios e possibilitam o desempenho da organização. Eles proporcionam a gestão organizacional, facilitando o alcance de metas estratégicas. Esses processos geram informação e auxiliam nas tomadas de decisão (GONÇALVES, 2000).

Para Krajewski *et al.* (2009), processos essenciais (*core process*) fazem parte de uma cadeia de atividades que agregam valor ao cliente externo. Da mesma forma, define que processos de apoio disponibilizam recursos e insumos para os processos essenciais, sendo vitais para a gestão da organização.

3.2 GESTÃO POR PROCESSOS

Para Hammer e Champy (1993), as empresas devem se organizar em função de seus processos, ao invés de se organizar em função da divisão de trabalho, como ainda acontece atualmente em algumas empresas.

De acordo com Brasil (2013), as organizações geridas por processos visam otimizar seus processos de trabalho. A aplicação dessa metodologia faz com que bons resultados sejam gerados, reduzindo erros durante a execução das atividades, bem como a redução de gargalos, aumentando a produtividade.

Graham e LeBaron (1994) defendem a ideia de que todo trabalho importante realizado em uma empresa faz parte de algum processo. Ou seja, todo produto ou serviço oferecido por uma empresa passou por algum processo (GONÇALVES, 2000).

A Gestão por processos é uma metodologia gerencial que contempla um conjunto de funções de planejamento, direção, organização e avaliação das atividades sequenciais de maneira estruturada. Esse conjunto apresenta uma relação lógica entre si, visando atender as necessidades dos clientes internos e externos da empresa (OLIVEIRA, 2007).

Uma das definições mais completas sobre gestão por processos foi feita por Rosemann e Bruin (2005):

Gestão por processos pode ser entendida como uma prática de gestão organizacional holística, que exige compreensão e envolvimento da alta administração e uma cultura receptiva aos processos de negócio. É baseada em uma arquitetura de processos, que capta o inter-relacionamento entre os principais processos empresariais e que permite o alinhamento com as

estratégias, metas e políticas de uma organização (ROSEMANN; BRUIN, 2005, p. 2).

Netto (2004) defende que a gestão por processos proporciona valor aos clientes, através da definição dos objetivos, metas e monitoramento de desempenhos. Isso possibilita a aplicação de melhorias nos processos.

Entretanto, é essencial que haja um gestor desses processos (HAMMER; CHAMPY, 1994). Para os autores, a falta de um responsável pelo processo completo eleva a probabilidade de erros. Isso porque muitas pessoas acabam agindo separadamente na execução das atividades.

Para Lopes e Bezerra (2008), a gestão por processos se transforma em uma base para a melhoria contínua dos processos. Dessa forma, os níveis de eficiência podem ser aumentados, reduzindo perdas e, conseqüentemente, maximizando os lucros. Mororó (2008) complementa essa teoria, dizendo que a melhoria dos processos os torna mais simples, eliminando etapas e exercendo as atividades com maior eficiência.

No Quadro 1 pode-se observar como a gestão por processos está relacionada com as estratégias e culturas organizacionais.

A gestão por processos	Relacionamento com a	Implicações
Implica em	Estratégia competitiva	Melhor entendimento do funcionamento da organização. Permite a definição adequada de responsabilidades. Utilização eficiente dos recursos à prevenção e solução de problemas. A eliminação de atividades redundantes. Identificação clara dos clientes e fornecedores.
Possibilita	Estratégia competitiva	Atuar com eficiência nos recursos. Eficácia nos resultados.
Prove meios	Estratégias	Capacidades valorizadas pelos clientes.
Implica em	Eficácia	Gerenciar os processos interrelacionados. Controle contínuo sobre a ligação entre os processos.
Promove	Cultura organizacional	Integração da organização.
Permite	Cultura organizacional	Melhor definição de responsabilidades.

Quadro 1 - Gestão por processos relacionada às estratégias e culturas organizacionais.
Fonte: Adaptado de Netto (2004).

Gonçalves (2000) ressalta que as organizações estruturadas por processos nem sempre estão sendo geridas dessa forma. O inverso também é válido. Normalmente, essas organizações são geridas por ideias ultrapassadas.

Entretanto, para que haja uma gestão por processos eficiente, é necessário atribuir funções específicas dessa metodologia aos funcionários. Para Hammer e Champy (1994), as funções são as seguintes:

- a) Líder: exercido por um gestor de alta cúpula e que tenha influência na organização. Ele sugere a transformação radical da organização. Deve ser visionário e motivador.
- b) Dono do processo: exercido por um gerente responsável por um determinado processo. Deve ter prestígio, credibilidade e influência na organização. Além disso, deve ser voltado para mudanças e tolerante nas adversidades e ambiguidades.
- c) Equipe de processos: formada por pessoas dedicadas à reestruturação dos processos. É dever da equipe diagnosticar, supervisionar e implantar novos processos, ou aplicar melhorias nos já existentes. O dono do processo é seu cliente.
- d) Comitê geral: formado por gerentes de alto nível, a fim de estabelecer estratégias da gestão por processos. Além disso, deve monitorar os resultados, desempenho e progresso.

3.3 GESTÃO DE PROCESSOS

Para Trkman (2010), a área de gestão de processos ainda necessita de um embasamento teórico mais adequado. Esta ainda não se caracteriza como uma área específica do conhecimento científico.

Pode-se definir a gestão de processos como um conceito onde há um esforço gerencial para buscar vantagens competitivas. Essas vantagens se dão através do aperfeiçoamento contínuo de processos organizacionais (LACERDA; ENSSLIN, 2012). Gerenciamento de processos de negócio como uma abordagem disciplinar. Ela deve identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar processos de negócios, automatizados ou não. Devem alcançar resultados

consistentes e alinhados com objetivos e estratégias da organização (CAPOTE, 2011).

Normalmente, para se ter controle dos processos de negócio, gerentes utilizam *Business Process Management Suite/System (BPMS)*, que são softwares gerenciais complexos e que, em linhas gerais, são responsáveis por auxiliarem no gerenciamento de processos de negócio (CAPOTE, 2011).

Gerenciamento de processos compreende uma visão que engloba todo trabalho executado para entregar o produto ou serviço do processo. Mais precisamente, pode-se definir Gestão de Processos da seguinte maneira:

Gerenciamento de Processos de Negócio (*BPM – Business Process Management*) é uma disciplina gerencial que integra estratégias e objetivos de uma organização com expectativas e necessidades de clientes, por meio do foco em processos ponta a ponta. *BPM* engloba estratégias, objetivos, cultura, estruturas organizacionais, papéis, políticas, métodos e tecnologias para analisar, desenhar, implementar, gerenciar desempenho, transformar e estabelecer a governança de processos (ABPMP, 2013, p.40).

Weske (2007) define gestão de processos como uma disciplina que inclui conceitos, métodos e técnicas que dão suporte para o *design*, administração, configuração, decreto e análise dos processos de negócio. O principal mérito para este tipo de gerenciamento é a definição de indicadores de desempenho para cada processo (COSTA, 2010).

3.4 QUALIDADE

Ao longo do tempo, diversos especialistas, tidos como gurus da qualidade apresentaram suas respectivas definições sobre o tema. A seguir, são apresentadas algumas dessas definições que ainda são muito presentes nos dias atuais. Para Slack *et al.* (2009), a qualidade é a conformidade com as expectativas dos consumidores.

Feigenbaum (1994), define qualidade como a composição total das características de marketing, engenharia, fabricação e manutenção de um bem ou serviço, de tal forma que se atenda às expectativas do cliente. Para Juran (1997), este conceito pode ser traduzido como “adequação ao uso” por parte do cliente. Esse conceito deve se relacionar o nível de satisfação alcançado por um produto ou serviço

com as expectativas do usuário. Seguindo a mesma linha de pensamento, qualidade é medida pela satisfação do cliente (DEMING, 1990). Por fim, Crosby (1986) conceitua que a qualidade relaciona a conformidade com os requisitos.

Além desses autores, algumas organizações também têm suas próprias definições sobre o que é qualidade. Para a *American Society for Quality Control* (ASQC), a qualidade é definida pela “totalidade de requisitos e características de um produto ou serviço que estabelece a sua capacidade de satisfazer determinadas necessidades”. Já a *International Organization for Standardization* (ISO), diz que a qualidade está relacionada com as características de uma entidade capaz de satisfazer necessidades explícitas e implícitas.

“Qualidade é o atendimento de exigências e expectativas de clientes”. Os requisitos necessários para atender padrões de qualidade são especificações impostas pelo cliente. Esses requisitos são impostos em forma de expectativas ou desejos (KIRCHNER; KAUFMANN; SCHMID; FISCHER, 2009).

Lakhal, Pasin e Limam (2006) apresentam uma definição mais geral sobre o termo. Os autores defendem a ideia de que a qualidade se relaciona tanto a produtos como serviços. Além disso, contempla elementos como satisfação do cliente, controle de processos, padronização, melhoria contínua, parcerias e racionalização de tempo e insumos.

Para Carpinetti (2012), a qualidade está diretamente relacionada com o atendimento satisfatório às necessidades do usuário durante o uso. A qualidade total confere uma nova ênfase para as atividades usuais de uma empresa (CARVALHO, 2011).

Para alguns, o termo pode estar associado a atributos de um bem – como desempenho técnico ou durabilidade. Para outros, qualidade se associa à satisfação do cliente, ou até mesmo das especificações do produto (GARVIN, 2002).

3.4.1 Gestão da qualidade total

Carpinetti (2010) define a gestão da qualidade Total (GQT) como sendo atividades de melhoria contínua envolvendo todos os membros de uma organização na melhoria do desempenho de cada nível da organização.

A avaliação da qualidade sempre foi importante para o gerenciamento das organizações, seja para se manterem competitivos no mercado através de modelos eficientes de gestão, ou mesmo para desenvolver estratégias que viabilizem o processo de avaliação interna (PALADINI, 2007).

É relevante trazer algumas reflexões sobre porque este conceito é importante. Carvalho (2011) relata cinco razões pelas quais as empresas devem aplicar este conceito nos dias atuais. São elas:

- a) Cliente: cada vez mais os clientes exigem das empresas qualidade e competência para sua satisfação plena;
- b) Concorrência: diante de um mundo cada vez mais evoluído, a concorrência se acentua, exigindo competitividade e competência;
- c) Rápidas mudanças: as novidades surgem a todo tempo e obrigam tanto as pessoas como as instituições a terem ações ágeis e rápidas, tomar decisões inteligentes e serem flexíveis para adaptações às exigências de consumo e na forma de viver;
- d) Desenvolvimento de RH: as pessoas precisam estar e se sentir valorizadas e treinadas, para se obter criatividade, produtividade e desempenho qualificados;
- e) Comprometimento social e ambiental: cuidados com a imagem e participação das organizações em seu meio de influência. Observar e fomentar as condições de sustentabilidade.

Essas necessidades levaram as organizações a adotarem um novo enfoque, conhecido como Controle Total da Qualidade (*Total Quality Management – TQM*) (Carvalho, 2011).

Segundo Campos (2004), o controle da qualidade total se trata de um novo modelo gerencial. Este modelo é centrado no controle de processo e sua meta é a satisfação do cliente.

Para Lakhal, Pasin e Limam (2006), a gestão da qualidade melhora o desempenho organizacional e proporciona vantagem competitiva às organizações. Seus objetivos são a padronização de processos através de planejamento, controle e aprimoramento. Através dessas medidas, é possível garantir a qualidade de produtos e serviços (OLIVEIRA; NADAE; OLIVEIRA; SALGADO, 2011).

Atualmente, é importante que as organizações adotem um sistema que priorize a qualidade de seus processos, produtos e serviços (SRDOC; SLUGA; BRATKO,

2005). Para Poksinska, Eklung e Dahlgaard (2006), os sistemas de gestão da qualidade proporcionam significativos benefícios para as empresas.

3.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Ferramentas da qualidade são “mecanismos simples para selecionar, implantar ou avaliar alterações no processo produtivo por meio de análises objetivas de partes bem definidas deste processo” (PALADINI, 2010). Essas ferramentas garantem o êxito na prática dos princípios da gestão da qualidade.

Na Quadro 2 pode-se visualizar algumas das ferramentas mais comuns utilizadas atualmente.

CATEGORIA	FERRAMENTAS MAIS CONHECIDAS
CONHECIMENTO DO PROCESSO	
1. Análise das relações entre causas e efeitos.	(1) Diagrama de Ishikawa; (2) Gráficos de Pareto; (3) Diagrama de dependência.
2. Expressões simplificadas do processo.	(1) Histogramas; (2) Fluxogramas; (3) Diagramas de dispersão.
3. Análise do desenvolvimento de ações do processo.	(1) Folhas de checagem; (2) Gráficos de controle; (3) Diagrama de programação da decisão.
4. Representações da operação do processo.	(1) Diagrama-matriz; (2) Diagrama seta; (3) Diagrama árvore.
AÇÕES NO PROCESSO	
5. Organização do processo produtivo.	(1) Células de produção; (2) Kanban; (3) Diagrama de similaridade.
6. Otimização do processo produtivo.	(1) Perda zero; (2) Qualidade na origem.
7. Envolvimento dos recursos humanos no processo produtivo.	(1) Manutenção Produtiva Total (TPM); (2) Círculos da qualidade.

Quadro 2 - Ferramentas da Qualidade.

Para Corrêa e Corrêa (2012), o objetivo das ferramentas da qualidade é auxiliar e apoiar a gerência na tomada de decisões. Além disso, procuram ajudar na resolução de problemas e na melhoria das situações/processos.

Segundo Thia *et al.* (2005), as ferramentas da qualidade vêm se desenvolvendo e se aprimorando com o objetivo de sustentarem a aplicação da gestão da qualidade nas empresas. Assim, elas se tornam indispensáveis para que se tenha sucesso durante a implantação de sistemas de gestão da qualidade.

Oliveira, Allora e Sakamoto (2006) defendem a ideia de que as ferramentas da qualidade tendem a atacar a causa, extinguindo os problemas (efeitos) ou simplesmente mitigando e reduzindo o aparecimento destes. Esses problemas, para Campos (1992), podem ser definidos como todo resultado indesejável de (ou em) um processo.

3.5.1 Histograma

Lopes (1999) define o histograma como uma ferramenta representada por um gráfico de colunas muito utilizado na estatística. Ele é composto por retângulos adjacentes, onde representa a tabela de frequências com informações de um conjunto de valores. Normalmente, esta ferramenta permite uma melhor visualização dos dados, representando a frequência com que ocorrem (LINS, 1993).

Para Vieira (1999), o histograma serve para facilitar a visualização dos dados, dando uma visão rápida e objetiva sobre as informações. É um método rápido para exame que permite conhecer a população (KUME, 1993).

Paladini define o histograma da seguinte maneira:

Sua aplicação na gestão da qualidade tem um número considerável de utilidades. Inicialmente, exemplificam como se pode descrever, de forma simples e eficiente, uma dada situação; estimulam o uso de imagens como elementos básicos de descrição da realidade e induzem as pessoas a utilizar visões globais dos processos para melhor entendê-los. Dessa forma, sua aplicação tem reflexos na concepção e na implantação de processos gerenciais (Paladini, 2000. p. 232).

Nas Figuras 4 e 5 podem ser observados exemplos simples de histogramas.

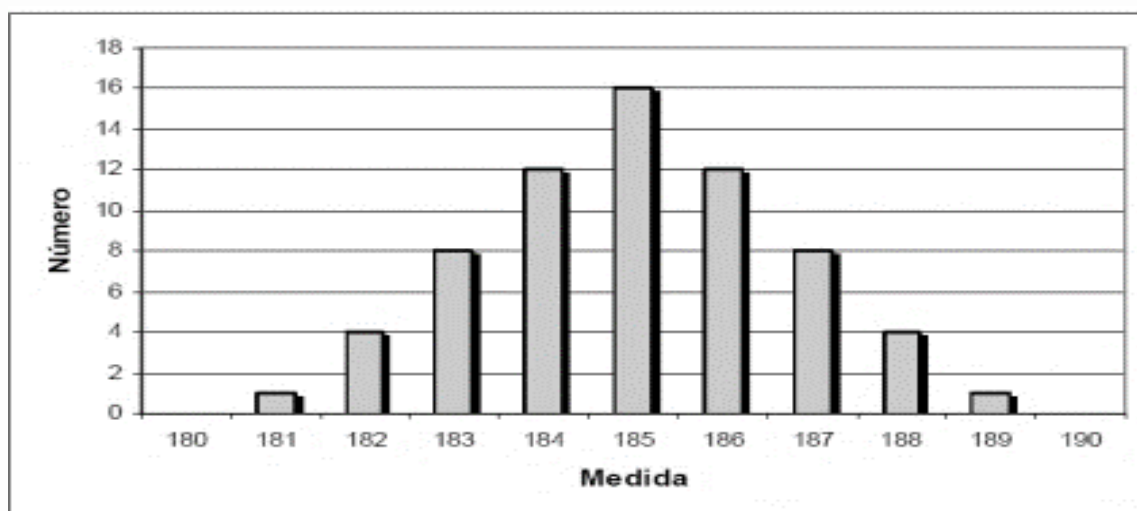


Figura 4 - Exemplo de Histograma.
Fonte: Paladini (1997).

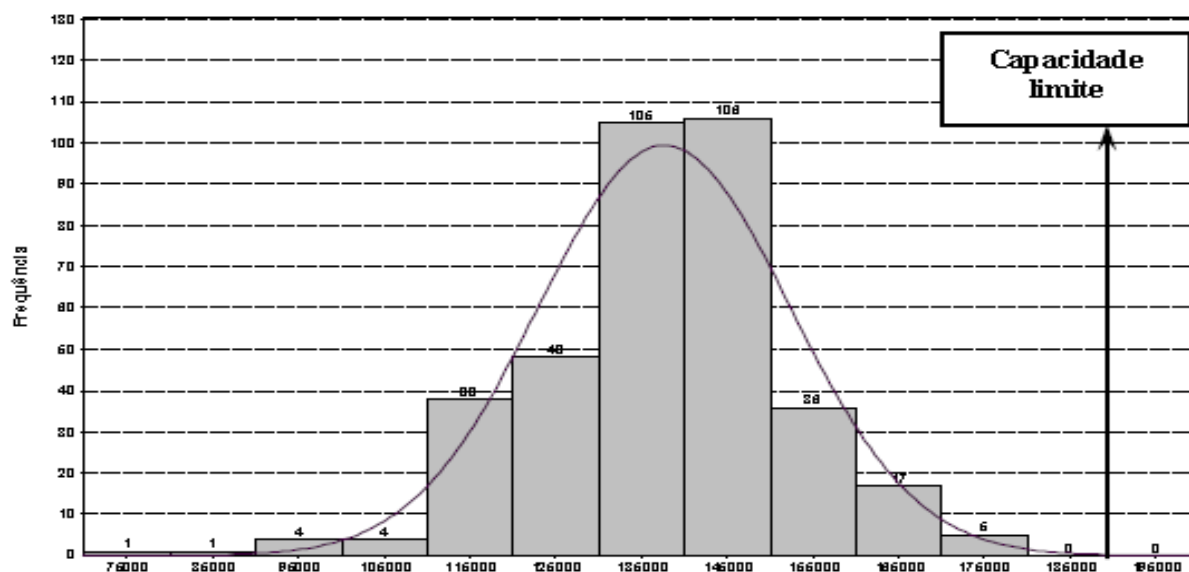


Figura 5 - Exemplo de Histograma.
Fonte: Kurokawa e Bornia (2002).

Kume (1993) diz que os histogramas são construídos a partir de uma certa quantidade de dados. À medida que estes dados aumentam, há uma tendência de se criar a representação gráfica de uma curva suave. Entre as mais típicas curvas, se destaca a distribuição da curva normal.

Os histogramas descrevem a frequência com que variam os processos e a forma de distribuição dos dados como um todo (PALADINI, 1994). Eles são ferramentas estatísticas em forma de gráficos de barras que ilustram a distribuição de

frequência com a qual um evento acontece (LAGROSEN; LAGROSEN, 2005; HAGEMEYER; GERSHENSON; JOHNSON, 2006).

Sobre a utilidade dessa ferramenta, Schissatti (1998) defende a ideia de que os histogramas permitem verificar a tendência à normalidade dos dados. Se verdadeiro, isso permite a aplicação de conceitos como o CEP (Controle Estatístico do Processo).

Para Carpinetti (2012), histograma se trata de um gráfico de barras onde o eixo horizontal apresenta valores assumidos para variáveis de interesse. Esse eixo é subdividido em pequenos intervalos.

3.5.2 Diagrama de cause e efeito (Ishikawa)

Segundo Maximiano (2005), o diagrama de causa e efeito é um gráfico cuja finalidade é organizar o raciocínio e a discussão sobre as causas de um problema prioritário de qualidade.

Para Gonçalves, Moraes, Silva, Araujo e Barbosa (2012), esta ferramenta funciona produzindo o máximo de foco possível na identificação do problema. Através de uma lista de todas as causas conhecidas, é possível restringir, ou priorizar, os potenciais causadores do efeito indesejado. Para os autores, o diagrama pode não identificar as causas, mas é a melhor ferramenta para organizar a busca.

Nas definições do próprio criador da ferramenta, Ishikawa (1993), a ferramenta é eficaz para a “enumeração” das possíveis causas de um determinado problema. Na Figuras 6 pode-se observar um exemplo da ferramenta.

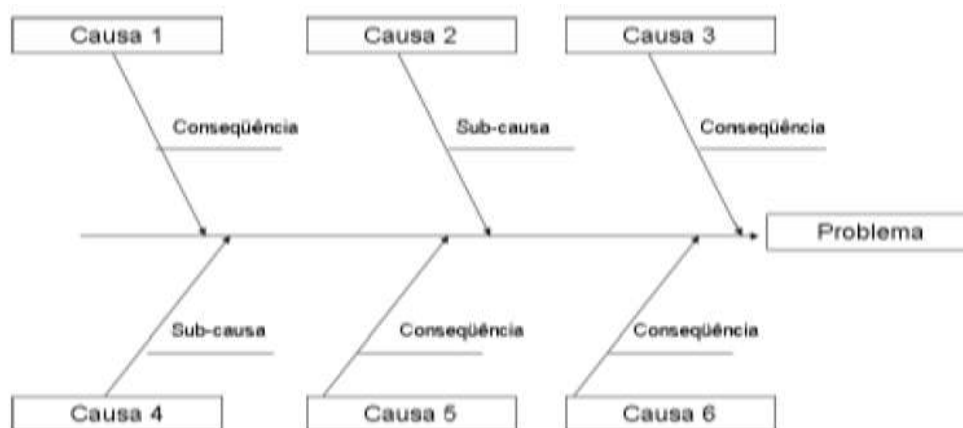


Figura 6 - Esquema básico do Diagrama de Ishikawa.
Fonte: Sabino (2009).

Medeiros e Júnior (2005) definem a ferramenta como um guia para a identificação de causa fundamental do problema. Isso facilitará na escolha de ações que serão adotadas. Resumidamente, o Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta que relaciona um conjunto de causas a um determinado efeito (MORAIS; SILVA; ARAUJO; BARBOSA, 2012).

De acordo com Ivanovic, Majstorovic (2006) e Venkatraman (2007), o diagrama de Ishikawa é composto a partir de seis eixos principais (método, material, máquinas, meio ambiente, mão de obra e medição). Esses eixos possibilitam a identificação das possíveis causas de um determinado problema (ou efeito indesejado).

Carpinetti (2012) defende a ideia de que esta ferramenta foi desenvolvida para representar as relações existentes entre um efeito indesejável (problema) e suas possíveis causas. Ela é utilizada para sumarizar e evidenciar as possíveis causas do problema considerado (REBELATO; RODRIGUES; CAMPANARO, 2010).

Segundo Peinado e Graeml (2007), as causas de problemas estão, geralmente, diretamente ligadas a seis causas, conhecidas como os “seis Ms”: mão-de-obra, materiais, máquinas, medidas, meio ambiente e métodos. Essas causas se aplicam, preferencialmente, às organizações de manufatura.

Na Figura 7 pode-se ver um exemplo do diagrama de Ishikawa para um problema industrial sobre excesso de variação da espessura da camada de pintura a pó de uma superfície metálica.



Figura 7 - Exemplo do diagrama de Ishikawa em um problema industrial.
Fonte: Peinado e Graeml (2007).

3.5.3 Gráfico de Pareto

Segundo Maximiano (2005), esta ferramenta está relacionada a uma técnica que permite à empresa selecionar prioridades quando há um grande número de problemas. Este método permite dividir um problema em várias partes, tornando-o mais fácil de resolver (CAMPOS, 1992).

Para Coletti, Bonduelle e Iwakiri (2009), o gráfico de Pareto se trata de uma técnica utilizada para registrar e analisar informações. Essas informações permitem priorizar a tomada de decisão.

Na Figura 8 pode-se observar o exemplo de um Gráfico de Pareto.

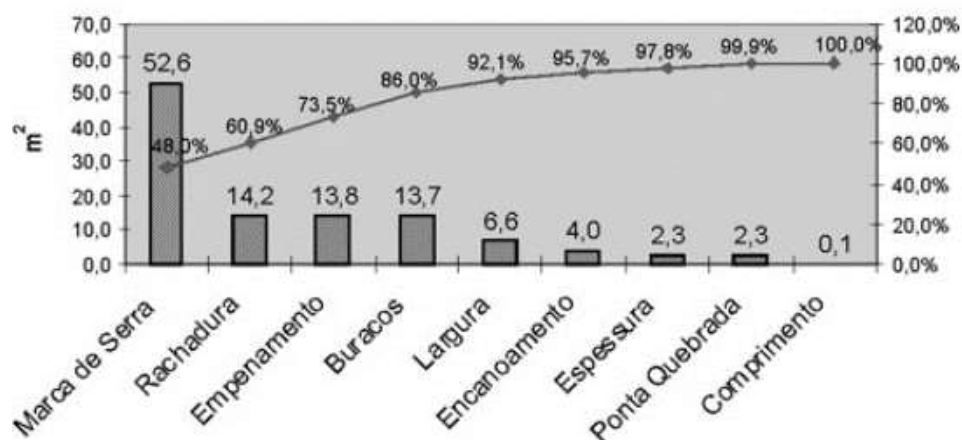


Figura 8 - Exemplo de um Gráfico de Pareto.
Fonte: Coletti, Bonduelle e Iwakiri (2009).

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Werkema (1995) define o Gráfico de Pareto como um gráfico de colunas que favorece a priorização de temas (ou problemas). A ferramenta identifica o que é importante ou não, com o objetivo de evitar a perda de tempo, esforço ou dinheiro na identificação de problemas que não sejam prioritários (MEDEIROS; JÚNIOR, 2005).

Para Silva (1995), o Gráfico de Pareto serve para apontar quantitativamente as causas mais significativas identificadas (em ordem decrescente). Na Figura 9 pode-se visualizar a ferramenta.

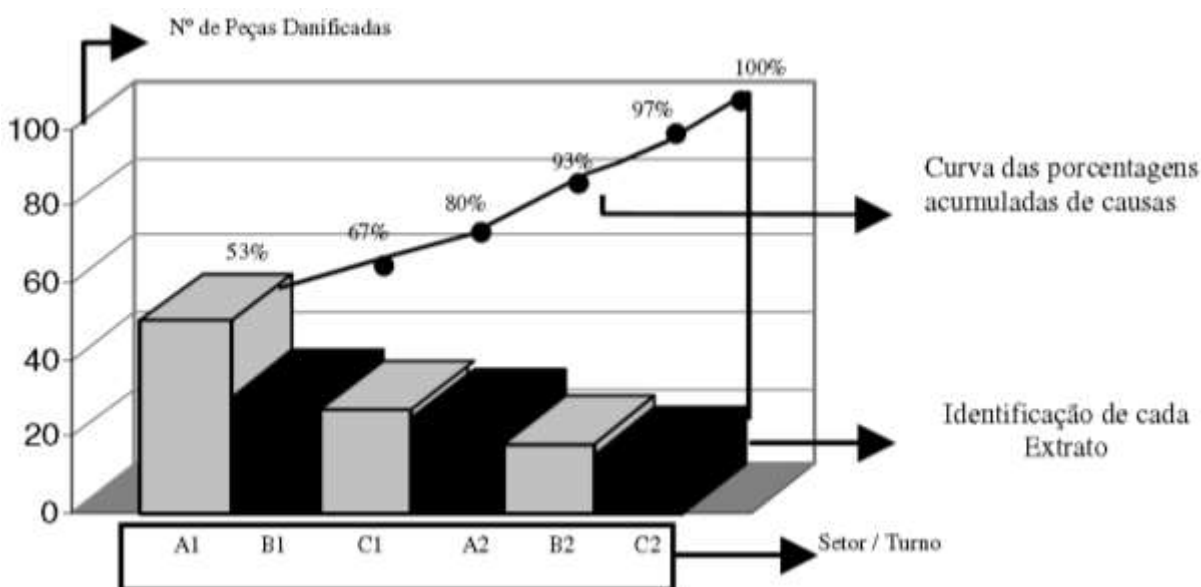


Figura 9 - Exemplo de Gráfico de Pareto.
Fonte: Silva (1995).

Esta ferramenta gráfica e estatística organiza e identifica dados de acordo com suas prioridades pela decrescente ordem de frequência (CHILESCHE, 2007; HAGEMEYER; GERSHENSON; JOHNSON, 2006).

Segundo Peinado e Graeml (2007), o diagrama de Pareto demonstra a importância relativa das variáveis relacionadas a um problema. Ou seja, ele indica o quanto cada variável contribui, em termos percentuais, na geração do problema. Na Tabela 1 e na Figura 10 pode-se ver mais um exemplo da aplicação desta ferramenta relacionados a um problema de devolução de entregas.

Razões	Número de ocorrências	Casos acumulados	Percentual unitário %	Percentual acumulado %
Atraso na entrega	140	140	28	28
Atraso da transportadora	125	265	25	53
Produto danificado	65	330	13	66
Faturamento incorreto	60	390	12	78
Separação errada	45	435	9	87
Pedido errado	30	465	6	93
Preço errado	20	485	4	97
Outros	15	500	3	100
Total	500		100	

Tabela 1 - Exemplo de coleta de dados para a criação do diagrama de Pareto.
Fonte: Peinado e Graeml (2007).

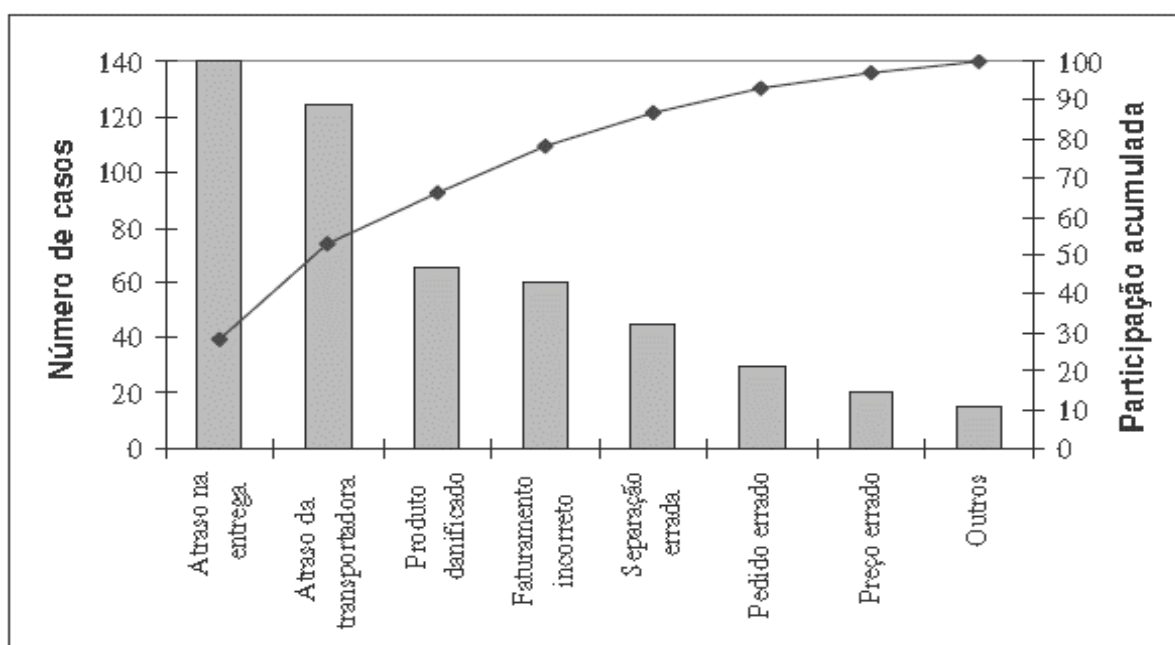


Figura 10 – Gráfico de Pareto do Quadro 2.
Fonte: Peinado e Graeml (2007).

3.5.4 Gráfico de controle

Segundo Werkema (1995), os gráficos de controle (ou cartas de controle) são ferramentas utilizadas no monitoramento da variabilidade dos processos. Além disso, servem também para avaliar a estabilidade de um processo.

Montgomery (2009) defende a ideia de que não se pode eliminar completamente a variabilidade de um processo. Entretanto, o uso desta ferramenta ajuda a reduzi-la consideravelmente.

Na Figura 11 pode-se observar um exemplo de gráficos de controle.

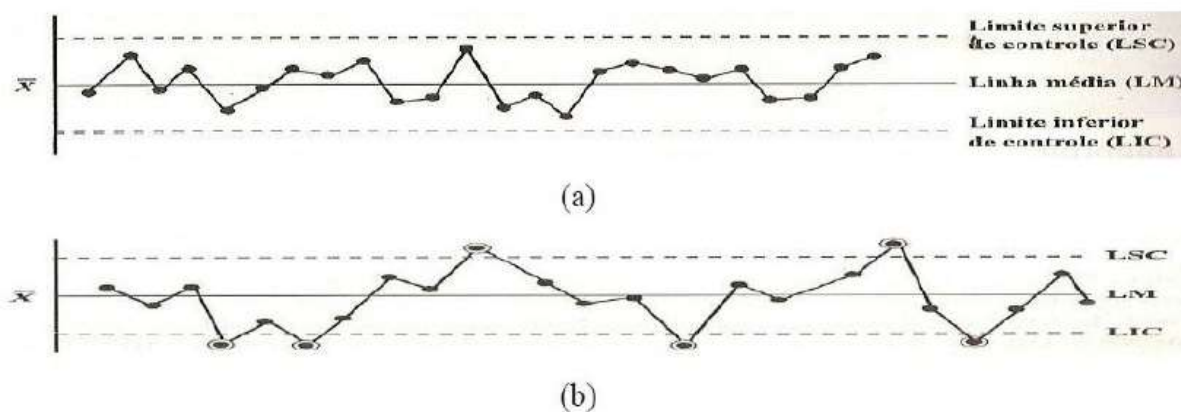


Figura 11 - (a) Estrutura de um gráfico de controle sob controle. (b) gráfico de controle fora de controle.

Fonte: Werkema (1995).

Para Paladini (2002), os gráficos fornecem um diagnóstico da atual situação do processo. Através desse diagnóstico, os dados são analisados e é possível saber quais são suas tendências, ou seja, como se comportarão no futuro. Essa ferramenta permite visualizar o nível de variabilidade do processo (MEDEIROS; JÚNIOR, 2005).

3.5.5 Folha de verificação (*checklist*)

Essa ferramenta consiste de formulários utilizados para padronizar e verificar resultados de trabalho, ou então, verificar e coletar dados (BARBOSA, 2010). Para Peinado e Graeml (2007), a folha de verificação apresenta uma maneira de se organizar e apresentar dados em forma de quadro ou tabela.

Para Garratt (2007) e Venkatraman (2007), o *checklist* é utilizado para colher dados baseados em observações amostrais. Seu principal objetivo é verificar a frequência com que um determinado evento ocorre ao longo de um período de tempo determinado.

Werkema (1995) defende que existem quatro tipos de folhas de verificação. São eles:

- a) Folha de verificação para distribuição de um item de controle de um processo produtivo: permite que os dados sejam classificados exatamente no instante em que são coletados. Normalmente, este tipo está associado à construção do histograma.
- b) Folha de verificação para classificação: utilizada para subdividir uma determinada característica de interesse em suas diversas categorias.
- c) Folha de verificação para localização de defeitos: utilizada na identificação de ocorrências de defeitos relacionados à aparência externa dos produtos acabados, como arranhões, rebarbas, bolhas e manchas.
- d) Folha de verificação para identificação de causas e efeitos: permite a estratificação ainda mais ampla dos fatores que constituem o processo considerado. Isso facilita na identificação de causas e efeitos.

No Quadro 3 pode-se ver um exemplo dessa ferramenta.

Folha de verificação Processo: PRODUÇÃO			
Problema: PEÇAS DANIFICADAS			Data: 30/03/05
Setor/Turno	Nº- Peças Danificadas		Variação % (R /P)
	Real	Plano	
01/A	03/100	02/100	50 %
02/A	01/100	01/100	-
03/A	01/100	02/100	(-)50 %
Total Médio	02/100	1,75/100	14 %

Quadro 3 - Representação gráfica da folha de verificação.
Fonte: Mariani (2005).

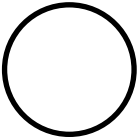
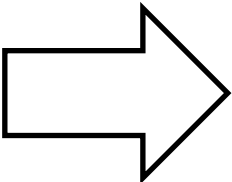
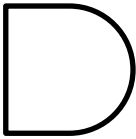
Para Medeiros e Júnior (2005), esta ferramenta se trata de qualquer planilha ou formulário no qual os itens a serem verificados já estão definidos. Isso possibilita a coleta dos dados de forma fácil e concisa (REBELATO; RODRIGUES; CAMPANARO,

2010). Carpinetti (2012) acrescenta que esta ferramenta é usada para planejar a coleta de dados a partir da necessidade de análise de dados necessários no futuro.

3.5.6 Fluxogramas

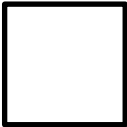

Peinado e Graeml (2007) definem os fluxogramas como formas de representar um processo produtivo através de símbolos gráficos. Se trata de um recurso visual utilizado por gerentes de produção para analisar sistemas produtivos.

Para os autores, a simbologia utilizada para representar processos industriais é mais simples, em geral. Normalmente, são utilizados apenas cinco símbolos para descrever os processos. No Quadro 4 pode-se observar esta simbologia.

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
	Operação: ocorre quando se modifica intencionalmente um objeto em qualquer de suas características físicas ou químicas, ou também quando se monta ou desmonta componentes e partes.	Martelar um prego, colocar um parafuso, rebitar, dobrar, digitar, preencher um formulário, escrever, misturar, ligar e operar máquina, etc.
	Transporte: ocorre quando um objeto ou matéria prima é transferido de um lugar para o outro, de uma seção para outra, de um prédio para outro. Obs: apenas o manuseio não representa atividade de transporte.	Transportar manualmente ou com um carrinho, por meio de uma esteira, levar a carga de caminhão, levar documento de um setor a outro etc.
	Espera ou demora: Ocorre quando um objeto ou matéria prima é colocado intencionalmente numa posição estática. O material permanece aguardando processamento ou encaminhamento.	Esperar pelo transporte, estoques em processo aguardando material ou processamento, papéis aguardando assinatura etc.

Continua

Conclusão

	<p>Inspeção: ocorre quando um objeto ou matéria-prima é examinado para sua identificação, quantidade ou condição de qualidade.</p>	<p>Medir dimensões do produto, verificar pressão ou torque de parafusadeira, conferir quantidade de material, conferir carga etc.</p>
	<p>Armazenagem: ocorre quando um objeto ou matéria-prima é mantido em área protegida específica na forma de estoque.</p>	<p>Manter matéria-prima no almoxarifado, produto acabado no estoque, documentos arquivados, arquivos em computador etc.</p>

Quadro 4 - Simbologia de fluxogramas utilizados em processos industriais.

Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007).

Segundo Rebelato, Rodrigues e Campanaro (2010), os fluxogramas oferecem uma análise detalhada dos procedimentos que compõem os processos produtivos.

Fluxogramas representam a sequência de atividades e processos através da representação do fluxo dessas ações. Além disso, permitem a identificação de problemas e onde é sua origem (LAGROSEN; LAGROSEN, 2005; AHMED; HASSAN, 2003; JOHANSSON *et al.*, 2006).

Segundo a ABPMP (2013), os fluxogramas são usados para descrever o fluxo de materiais, papéis e trabalho ou a colocação de máquinas, análise de saídas e entradas em centros de expedição.

Para a elaboração de um fluxograma, é essencial entender e levantar os passos do processo. Normalmente, este levantamento é feito através de entrevistas e reuniões com os executores do processo (PEINADO; GRAEML, 2007). Na Figura 12 pode-se visualizar um exemplo de fluxograma de atividades industriais.

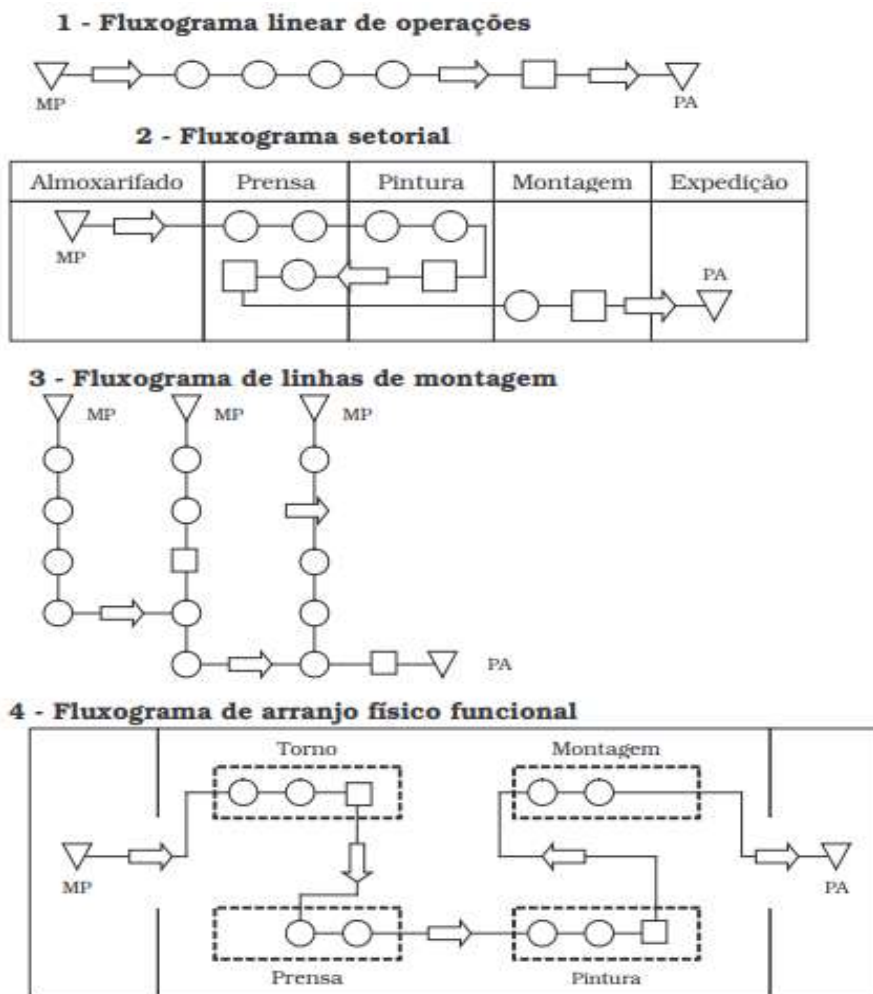


Figura 12 - Tipos de fluxogramas utilizados em operações industriais.
Fonte: Peinado e Graeml (2007).

3.5.7 Gráfico de dispersão

Para Rebelato, Rodrigues e Campanaro (2010), os gráficos de dispersão “auxiliam no entendimento dos tipos de relações existentes entre as variáveis associadas a um processo e facilita a detecção dos possíveis problemas”.

Peinado e Graeml (2007), gráfico de dispersão, também chamado de diagrama de dispersão ou correlação, é usado para comprovar a relação que existe entre uma causa e um efeito.

Esta ferramenta nada mais é do que uma representação gráfica de valores simultâneos de duas variáveis relacionadas em um mesmo processo (PEINADO; GRAEML, 2007).

Na Tabela 2 pode-se ver o exemplo de uma coleta de dados, seguido da Figura 13 com o respectivo diagrama de relações dessa coleta de dados.

Idade	Peso	Altura	Idade	Peso	Altura
17	50	1.50	37	52	1.55
18	55	1.58	41	95	1.90
20	72	1.62	28	62	1.65
25	62	1.65	19	79	1.82
17	70	1.71	46	85	1.82
38	83	1.72	74	79	1.90
54	80	1.78	58	85	1.90
64	72	1.80	60	89	2.00

Tabela 2 - Amostra de idade, peso e altura.
 Fonte: Peinado e Graemi (2007).

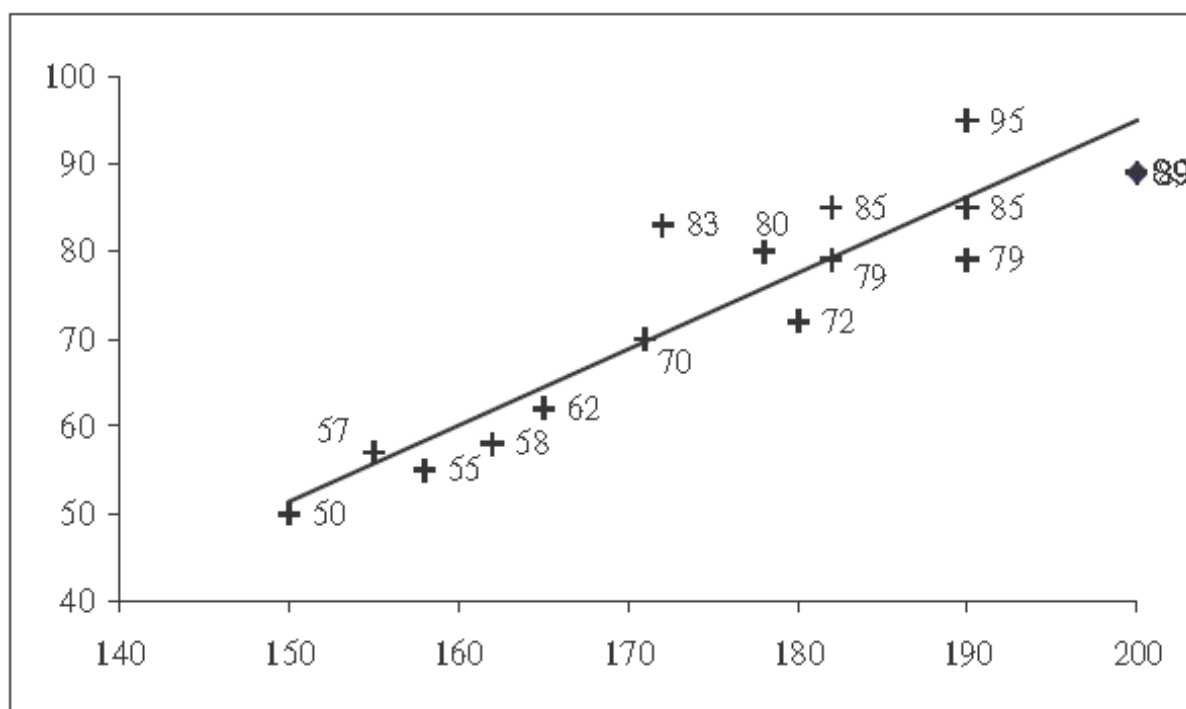


Figura 13 - Diagrama de correlação entre altura e peso.
Fonte: Peinado e Graeml (2007).

Pode-se observar que existe uma relação entre peso e altura, ou seja, quanto mais alta a pessoa, mais pesada ela tende a ser. Ainda, observando a Figura 14, o gráfico de dispersão permite classificar as correlações da seguinte forma (LINS, 1993):

- a) Inexistente: quando não é possível identificar qualquer tipo de comportamento típico no gráfico;
- b) Correlação linear: quando os pontos tenderão a se distribuir ao longo de uma reta;
- c) Correlação não-linear: quando os pontos tenderão a se distribuir ao longo de uma curva (ou várias curvas similares que se repetem periodicamente);
- d) Outras distribuições: quando, por exemplo, os pontos de dispuserem em agrupamentos bem delimitados.

4 MÉTODO PROPOSTO

Pereira Junior (2010) criou um método de gestão por processos direcionado para micro e pequenas empresas. Este método foi elaborado a partir de métodos já existentes.

Para isso, foram levadas em consideração as atividades-chaves de Davenport (1994). São elas: identificar os processos e mapeá-los; mensurar o processo atual, de acordo com os objetivos dos processos; identificar os problemas do processo; sugerir melhorias e avaliar a tecnologia da informação e organização.

O método proposto é composto por três fases principais, sendo dividido em oito etapas, no total. Na Figura 14 pode-se visualizar as fases e etapas do método.

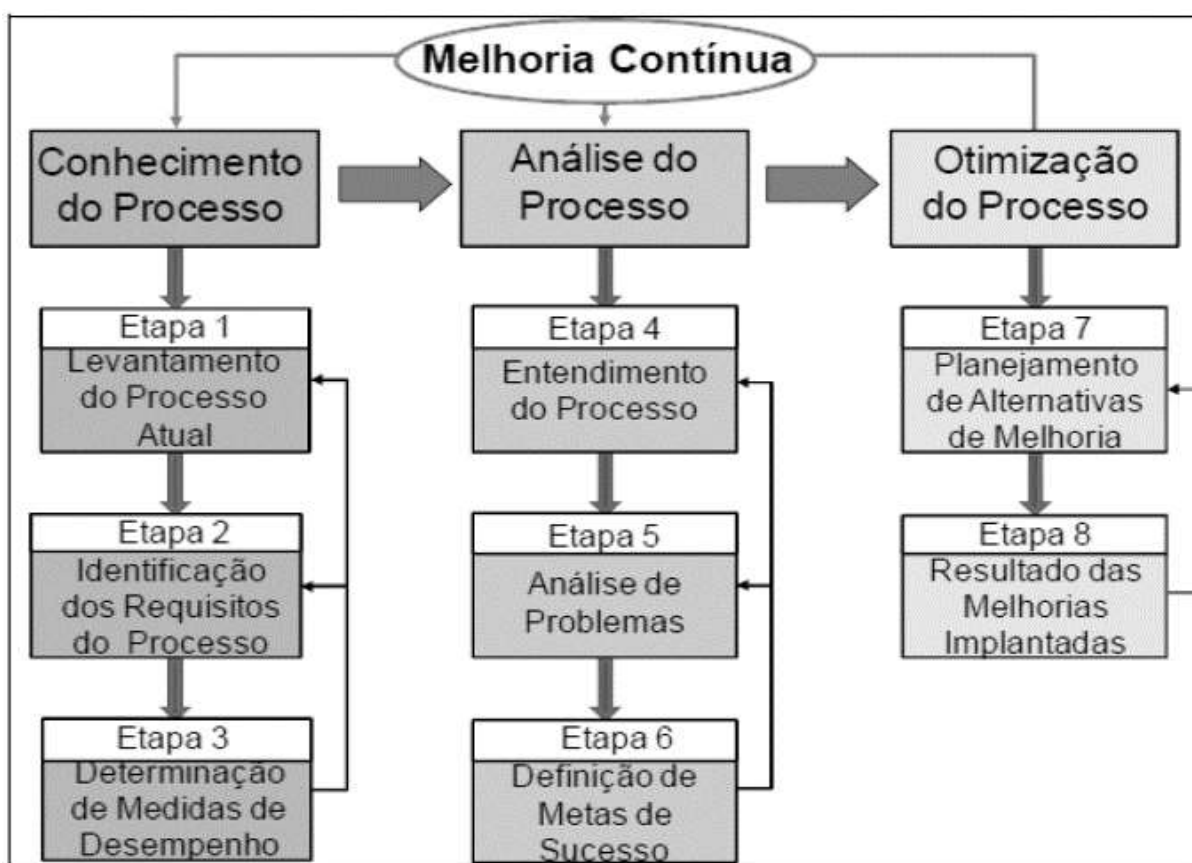


Figura 14 - Método de Gestão por Processos.
Fonte: Pereira Junior (2010).

4.1 FASE 1: CONHECIMENTO DO PROCESSO

Para o autor do método, nesta fase é definida a estrutura de processo – “processograma”. Para representá-lo, utiliza-se de ferramentas como fluxogramas em que se faz o mapeamento do processo.

Para diminuir a complexidade dos processos, deve-se utilizar o diagrama de macroprocessos de forma geral, juntamente com o escopo multifuncional (JURAN, 1997).

Após feito o mapeamento dos processos, deve-se definir qual deles será estudado a fundo, juntamente com a equipe responsável por gerenciá-lo – participantes e líderes do processo. Além disso, deve-se definir limites e missão, metas, objetivos e estratégias que sejam alinhadas com a organização (PEREIRA JUNIOR, 2010). Costa (2009) diz que esses fatores são essenciais para a mudança e é fundamental entender como este processo contribuirá para que a organização alcance seus objetivos.

Hammer e Champy (1994) enfatizam que é necessário documentar todos os itens levantados. Isso porque, após feito o mapeamento dos processos, será necessário definir critérios para a escolha dos processos que deverão ser melhorados.

Para isso, normalmente, as empresas definem essa escolha de acordo com suas prioridades, definindo primeiramente quais são os mais problemáticos (carentes de melhorias), depois os que exercem maior impacto sobre os clientes e, por último, os que possibilitam melhorias (DAVENPORT, 1994).

Ao que se refere à equipe, é importante ressaltar que sejam escolhidos profissionais que estejam diretamente ligados ao processo a ser melhorado. Se possível, escolher também representantes do fornecedor e do cliente (PEREIRA JUNIOR, 2010).

A Fase 1 é subdividida em três etapas que serão descritas a seguir.

- Etapa 1: Levantamento do processo atual

Nesta etapa, deve-se delimitar o escopo do processo, bem como sua missão, início, fim, o que contém e o dono do processo. Assim, o processo se encontrará bem identificado e limitado. É importante, também, determinar o “macrodiagrama” do

processo estudado, detalhando suas entradas, fornecedores, saídas, clientes e subprocessos que o compõe. É nessa etapa que é feito o levantamento detalhado do processo, fluxogramas e mapeamento do processo (PEREIRA JUNIOR, 2010).

Na Figura 15 pode-se observar um exemplo de macrodiagrama de processos.

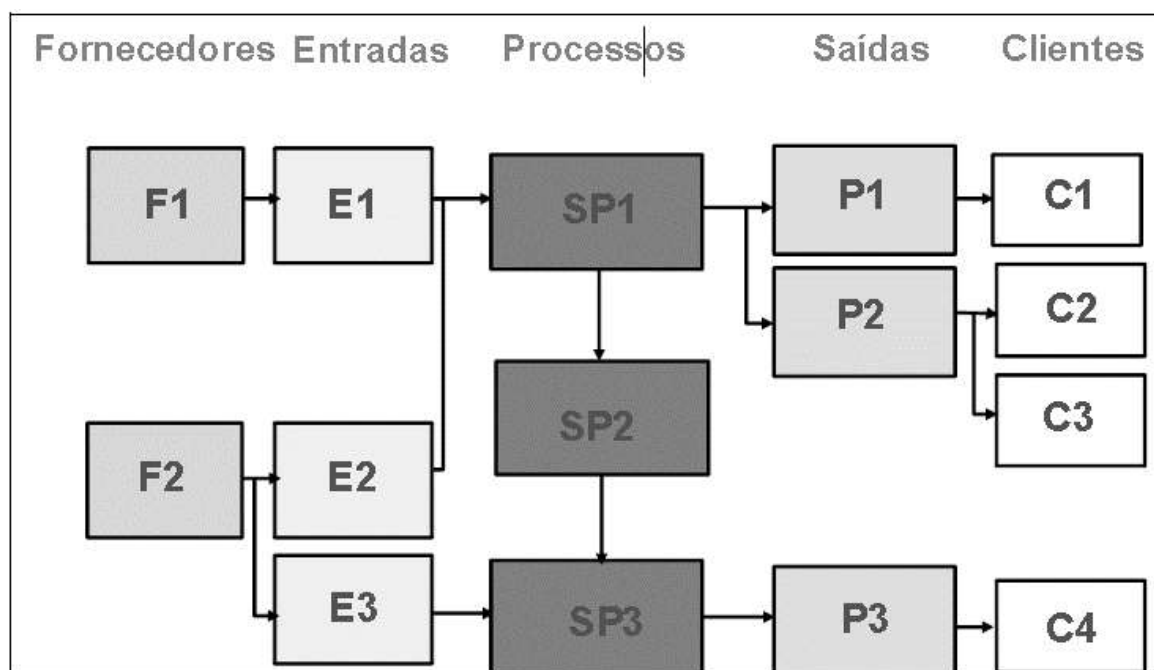


Figura 15 - Exemplo de um macrodiagrama de processo.
Fonte: Pereira Junior (2010).

- Etapa 2: Identificação dos requisitos do processo

Esta etapa é responsável por determinar os requisitos, necessidades e expectativas da organização e do cliente (PEREIRA JUNIOR, 2010). Os requisitos serão estabelecidos através de entrevistas informais com gestores e, a partir delas, foi elaborado um questionário (apêndice B) contendo esses requisitos. O questionário será realizado com os clientes do processo e terá o intuito de estudar mais a fundo a importância e o desempenho desses requisitos.

Para Netto (2004), as ferramentas utilizadas para mapear processos representam somente a sequência de atividades, mas não deixam claro os recursos envolvidos, tampouco os controles necessários para o processo.

A partir dos requisitos dos clientes, deve-se verificar quais deles apresentam maior frequência. Com isso, construir uma matriz bidimensional, resultando em um ponto com coordenadas X e Y, $p(x;y)$, em que se demonstra a importância do requisito (eixo X) e seu desempenho (eixo Y) (SLACK; CHAMBER; JOHNSON, 2009).

Para Slack, Chamber e Johnson (2009), os requisitos que se encontram no primeiro quadrante são considerados satisfatórios e devem ser mantidos. Os que estão no segundo quadrante carecem de uma melhoria imediata, pois seus requisitos são importantes, porém o desempenho é baixo. O terceiro quadrante sugere que o requisito seja repensado, pois representa candidatos a serem melhorados. Por último, o quarto quadrante engloba requisitos de baixa importância e com alto desempenho. Para este quadrante, deve-se verificar se esse desempenho pode tomar espaço de outros requisitos a serem melhorados. Os fatores importância e desempenho devem ser determinados através de pesquisa com os clientes para entender quais são as necessidades do processo (PEREIRA JUNIOR, 2010).

Na Figura 16 pode-se ver o modelo da matriz Importância x Desempenho.

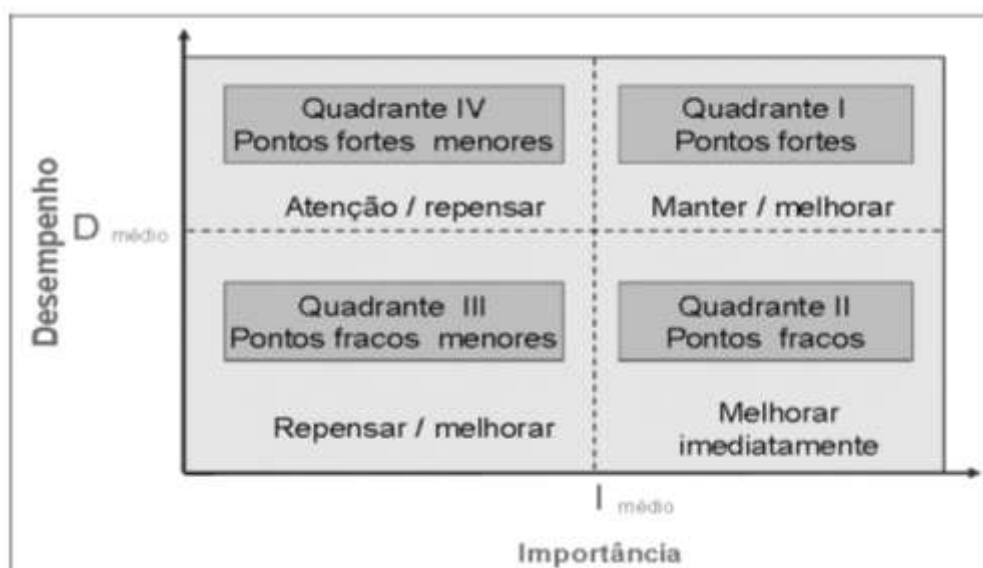


Figura 16 - Modelo de matriz Importância x Desempenho.

Fonte: Adaptado de Tontini e Sant'ana (2007) *apud* Pereira Junior (2010).

- Etapa 3: Determinação de medidas de desempenho

Esta etapa tem como objetivo determinar os indicadores de desempenho que serão utilizados para medir o processo em cada requisito que agrega valor ao cliente (PEREIRA JUNIOR, 2010). Costa (2009) diz que os indicadores de desempenho permitem um monitoramento efetivo dos processos. Netto (2004) reforça dizendo que a avaliação deve ser feita durante um período de tempo determinado, pois os processos podem sofrer mudanças. Para Pereira Junior (2010), os indicadores devem ser validados pelo dono do processo e pela equipe de estudo. Esta validação deverá ser feita mediante o preenchimento do Quadro 5.

Requisito do Processo	Requisito A	Requisito B
Indicadores de Desempenho	Indicadores de Desempenho baseado no Requisito A	Indicadores de Desempenho baseado no Requisito B
Por que medir?		
O que medir?		
Como medir?		
Quando medir (frequência)?		
Quem mede?		
Parte Interessada		

Quadro 5 - Validação dos indicadores de desempenho.
Fonte: Pereira Junior (2010).

4.2 FASE 2: ANÁLISE DO PROCESSO

Para Pereira Junior (2010), esta fase é responsável por identificar o desempenho dos processos e possíveis falhas em não atender as necessidades dos clientes através de uma análise minuciosa. Em seguida, deve-se identificar as causas-raízes dessas falhas e, por fim, definir ações de melhoria.

- Etapa 4: Entendimento do processo

Durante a elaboração desta etapa, é necessário o uso do Macrodiagrama e Mapa do Processo – desenvolvidos nas etapas anteriores (PEREIRA JUNIOR, 2010). Essas ferramentas devem permitir uma verificação detalhada de todas as atividades do processo, assim como a forma que elas se relacionam, participantes, entradas e saídas. Para Hammer e Champy (1994), quanto mais claro for o objetivo do processo, maior será a chance de compreendê-los e, conseqüentemente, melhorá-lo.

Em seguida, deve-se questionar cada atividade, enfatizando aquelas que se referem diretamente aos requisitos do processo. Para isso, é necessário entender quais atividades têm baixo desempenho e identificar quais delas estão tendo maior impacto nos requisitos estabelecidos pelos clientes (Etapa 2). Durante esta etapa, deve-se utilizar o Quadro 6 como questionário para cada atividade do processo.

ANÁLISE DO PROCESSO							
Área	Item	Descrição	Objetivo	Como Ocorre?	Ponto Forte	Problemas	Oportunidades de Melhorias

Quadro 6 - Análise do Processo.
Fonte: Pereira Junior (2010).

- Etapa 5: Análise de problemas

Uma vez identificados os problemas do processo, o próximo passo é identificar as possíveis causas desses problemas (PEREIRA JUNIOR, 2010). Essa identificação deve ser feita através da coleta de dados, investigação e diagrama de causa e efeito (ABPMP, 2013).

Pereira Junior (2010) ressalta que nesta etapa é importante determinar os problemas potenciais, utilizando o Quadro 7 como ferramenta, para evitar que esses problemas aconteçam. Aqui será determinada a causa que será eliminada posteriormente.

Causas dos Problemas no Processo						
Área	Item	Descrição	Problemas	Oportunidades de Melhorias	Consequências	Causas

Quadro 7 - Causas dos Problemas do Processo.
Fonte: Pereira Junior (2010).

Além disso, o autor ressalta a importância de se coletar dados referente às entradas, saídas, atividades, fluxo e indicadores existentes. Isso gerará uma base de dados para futuras melhorias e definições de metas de sucesso.

- Etapa 6: Definição de metas de sucesso

A Etapa 6 se inicia com a identificação dos fatores críticos de sucesso do processo. Esses fatores deverão ser definidos a partir de conversas com os clientes mais importantes do processo. O próximo passo é definir as metas de sucesso para o processo, levando em conta as estratégias da organização e buscando informações competitivas no mercado (PEREIRA JUNIOR, 2010).

Da Costa (2016) ressalta que um dos principais fatores críticos de sucesso são as pessoas, pois elas são responsáveis pela execução dos processos. A maneira como as organizações selecionam e organizam as pessoas é fundamental para seu sucesso (HAMMER; CHAMPY, 1993).

4.3 FASE 3: MELHORIA DO PROCESSO

Nesta fase é onde os planos de melhorias do processo serão elaborados, contendo soluções para os problemas analisados anteriormente. Após a implementação de um plano piloto de ações, quando o processo for otimizado, as ações implantadas devem ser revisadas para que seja feita a documentação do processo (PEREIRA JUNIOR, 2010).

É importante ressaltar a necessidade da coleta de dados sobre as ações implantadas, para que ajustes possam ser realizados e também para servirem de base para estudos futuros.

- Etapa 7: Planejamento de alternativas de melhoria

Esta etapa é responsável por priorizar as oportunidades de melhoria sugeridas, com base no que foi coletado e definido na Etapa 5. A priorização deve ser relacionada com o impacto que causará no processo (PEREIRA JUNIOR, 2010).

No Quadro 8 pode-se observar um modelo de plano de melhorias.

Ação	Meta	Responsável	Prazo	Recursos

Quadro 8 - Modelo de Plano de Melhorias.
Fonte: Pereira Junior (2010).

Após elaborado o plano de melhorias, deve-se projetar o novo modelo de processo. Pereira Junior (2010) reforça que as ações, metas de sucesso e o novo modelo de processo devem ser validados pelo envolvidos e que tenham poder de decisão.

É essencial que todos os envolvidos no processo tenham conhecimento das mudanças a serem implementadas (COSTA, 2009).

- Etapa 8: Resultado das melhorias implantadas

Implementado o plano piloto de melhorias, deve-se iniciar a coleta de dados após os resultados começarem a surgir. Isso servirá para avaliar e verificar a eficácia da melhoria (PEREIRA JUNIOR, 2010).

É importante que se faça uma revisão frequente durante as fases iniciais da implementação. Desta forma, é possível ajustar eventuais erros ou problemas que se possa ter e que são perceptíveis apenas com a implementação da melhoria.

Pereira Junior (2010) ilustra de maneira inteligente este acompanhamento conforme a Figura 17. É importante que o cliente final forneça um *feedback* sobre a melhoria, pois só assim será possível otimizar de maneira eficiente o processo.

Com o intuito de se concluir a implantação das melhorias, é essencial que os benefícios obtidos sejam apontados e documentados. Esses benefícios podem ser redução de defeitos, tempos de ciclo, custos, aumento da satisfação dos clientes, etc. (PEREIRA JUNIOR, 2010).

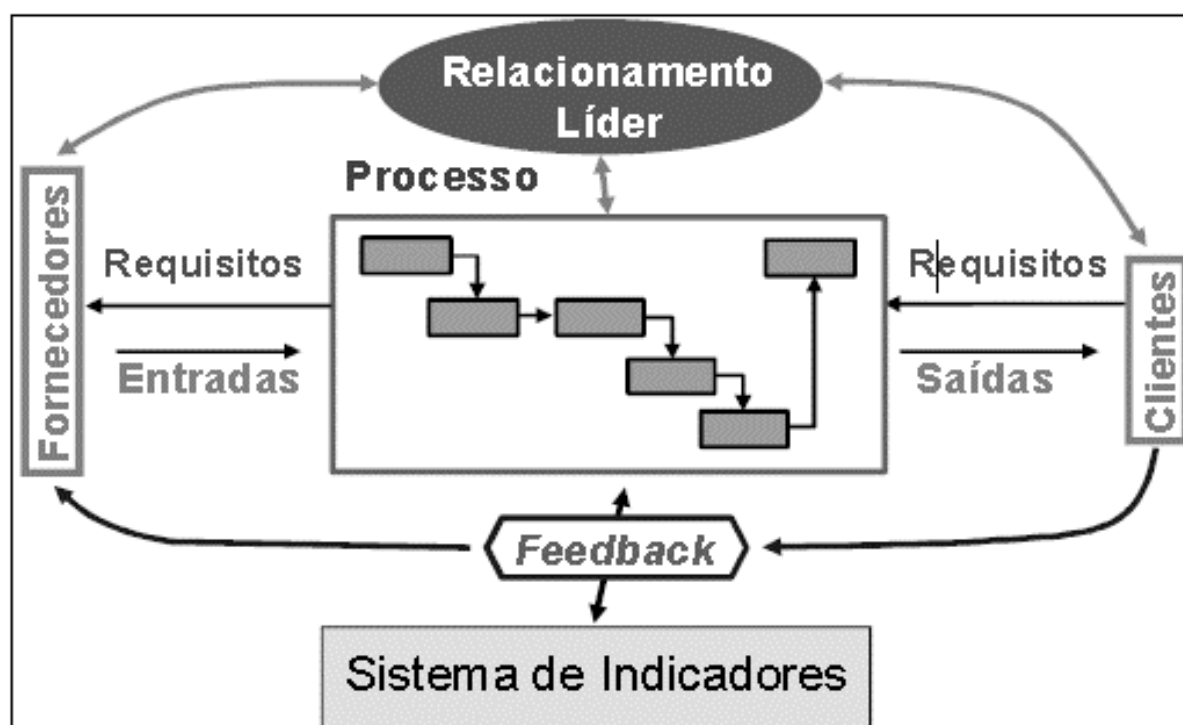


Figura 17 - Visão geral dos pontos de melhoria de um processo.
 Fonte: Pereira Junior (2010).

O autor ressalta a importância em armazenar todos os documentos do processo. Para facilitar esse acompanhamento, no Apêndice A consta um *Checklist* dos documentos essenciais a serem armazenados.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo é apresentado como a pesquisa foi realizada, quais materiais foram pesquisados, assim como os métodos de pesquisa utilizados. Ao final, apresenta-se o tipo de empresa em que o trabalho foi realizado.

5.1 CONCEITOS E TIPOS DE PESQUISA

Pesquisa é um conjunto de ações e propostas que buscam a solução para um problema através de procedimentos sistemáticos e racionais (SILVA; MENEZES, 2001). Marconi e Lakatos (2013) acrescentam que a pesquisa é, portanto, um procedimento formal com método de pensamento reflexivo. Gil (2010) reforça que pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistemático a fim de responder questões a problemas propostos.

Para Marconi e Lakatos (2013), a investigação de problemas práticos revela descobertas com aplicações reais. Gil (2010) defende que há diversas razões para as pesquisas serem realizadas, podendo ser classificadas em ordem intelectual – com desejo de autoconhecimento – e ordem prática – quando há o intuito de melhorar algo.

Para Gil (2010), é fundamental classificar a pesquisa, pois isso viabiliza a organização dos fatos e melhora seu entendimento. Com isso, o pesquisador pode definir instrumentos, procedimentos e medidas que se farão necessários para o planejamento de sua pesquisa (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

A classificação das pesquisas varia com os critérios adotados, sendo eles: natureza, abordagem, propósito e dos procedimentos para alcançar os dados (DA COSTA, 2016).

Ao que se refere à classificação natureza, Silva e Menezes (2005) definem que esta categoria pode ser classificada em básica ou aplicada. Gil (2010) acrescenta que a pesquisa básica se restringe apenas à geração de conhecimento. Por outro lado, a pesquisa aplicada procura promover conhecimento a partir de suas aplicações práticas, focadas na solução de problemas específicos (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010). Entretanto, Gil (2010) contrapõe essas definições, dizendo que

nada impede de a pesquisa básica ter uma utilidade para soluções práticas. Da mesma forma que a pesquisa aplicada pode ter apenas a proposta de contribuir para o conhecimento.

Sobre abordagem do problema, ou assunto, as pesquisas se classificam em quantitativa e qualitativa. Para Kauark, Manhães e Medeiros (2010), a pesquisa quantitativa engloba tudo que pode ser quantificável através da transformação de números e opiniões em informações. Essas informações deverão ser analisadas posteriormente com o uso de ferramentas estatísticas. Já a pesquisa qualitativa não requer da utilização de métodos estatísticos para se analisar as informações (SILVA; MENEZES, 2001).

A respeito do ponto de vista, ou objetivo, as pesquisas são classificadas em três tipos: exploratórias, descritivas e explicativas (GIL, 2010). Para Aaker, Kumar e Day (2004), pesquisa exploratória costuma ter uma abordagem qualitativa, como o uso de grupos de discussões, caracterizando-se por hipóteses pouco definidas. A pesquisa descritiva estabelece correlações entre variáveis e expõem as características de determinada população ou fenômeno (VERGARA, 2000). Por último, a pesquisa explicativa visa estabelecer relações de causa e efeito através da manipulação de variáveis relativas ao objeto de estudo (LAKATOS; MARCONI, 2001).

Sobre os procedimentos técnicos, pode-se classificar as pesquisas em: bibliográfica, documental, experimental, levantamento e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica é feita com base em materiais já divulgados, normalmente livros, artigos ou dissertações (GIL, 2010). A do tipo documental é feita a partir de conteúdo ou material que não foram tão esmiuçados.

Já a pesquisa experimental, é aquela feita a partir de experimentos, onde um objeto de estudo é determinado e definem-se variáveis e formas de controle dos efeitos produzidos. Pesquisas de levantamento são feitas quando há o desejo de conhecer informações de um grupo sobre um determinado problema. Por último, a pesquisa de estudo de caso se refere ao estudo minucioso de objetos com o objetivo de se deter um conhecimento amplo, específico e detalhado (GIL, 2010).

5.1.1 Classificação da pesquisa

Sobre a classificação deste trabalho, ele pode ser classificado de acordo com o diagrama da Figura 18.



Figura 18 - Classificação da pesquisa deste presente trabalho.
Fonte: Adaptado de Gil (2010).

A classificação aplicada se dá por conta do conhecimento obtido através da aplicação prática em uma situação específica (GIL, 2010). O principal objetivo deste trabalho é a melhoria de um processo através de um método desenvolvido para gestão de processos.

Sobre a abordagem, o trabalho possui caráter qualitativo, pois a interpretação dos dados, fatos e significados fazem parte do propósito desta pesquisa. Além disso, a análise dos dados é de responsabilidade do pesquisador.

O caráter exploratório se dá porque a pesquisa tem o intuito de familiarização com o problema a ser investigado. Para Gil (2010), a pesquisa pode ser flexível, pois outros aspectos podem ser levados em consideração durante sua execução.

Ao final deste trabalho, serão gerados alguns documentos como fluxogramas, mapa de processos, escopo do processo, etc., sendo referentes às etapas do método proposto (vide *checklist* de documentos – Apêndice A).

Por último, a pesquisa também é classificada como um estudo de caso, por conta da análise aprofundada sobre o tema. Para Gil (2010), tem-se objetivo de ampliar o nível de conhecimento sobre o assunto, detalhando minuciosamente o problema, que neste caso, se apresentam em forma de processos industriais.

5.2 MÉTODO

Sobre a obtenção e análise dos dados, utilizou-se a pesquisa com observação direta intensiva, classificada como observação e entrevista.

A observação proporciona ao pesquisador informações que vão além de ver e ouvir. Essas informações se relacionam com o contexto em que o objeto de estudo se encontra (MARCONI; LAKATOS, 2013).

Marconi e Lakatos (2013) dizem que uma das técnicas de observação é o pesquisador se colocar como espectador do objeto em estudo. Com esta técnica, o pesquisador pode ser sistemático e identificar a maneira como os colaboradores atuam nos processos.

Para uma entrevista ser bem-sucedida, ela deve ter um planejamento inicial. Desta forma, nenhuma informação ficará vaga ou incompleta (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS (2010). No presente trabalho, utilizaram-se de entrevistas semiestruturadas. Essa categoria permite ao pesquisador explorar as questões de forma mais genérica, onde as perguntas são abertas e respondidas de maneira informal (MARCONI; LAKATOS, 2013). Durante a execução da Fase 1 (Figura 19), foi necessário o acompanhamento do gestor para que o pesquisador tivesse maior conhecimento sobre o processo em estudo.

Na Figura 19 pode-se perceber um diagrama representando as fases e etapas do método proposto, evidenciando quais quadros serão utilizados, juntamente com a documentação que foi criada ao longo do projeto.

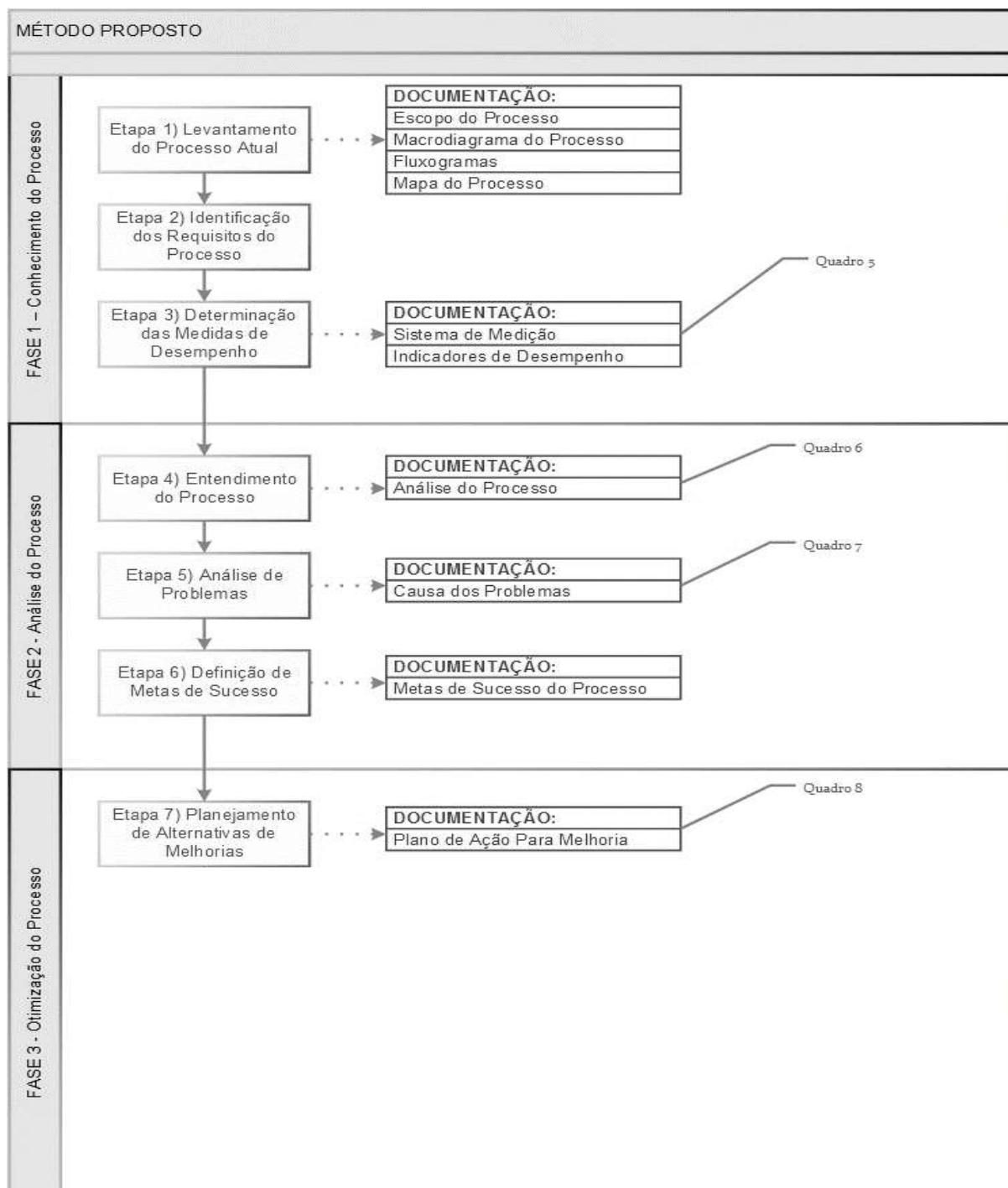


Figura 19 - Diagrama do Método Proposto.
Fonte: Autoria Própria (2018).

As informações foram coletadas durante o período de estágio curricular desenvolvido pelo pesquisador na própria empresa estudada. Em seguida, foi elaborado o mapeamento dos processos.

Feito o levantamento de dados do processo, os requisitos dos clientes foram identificados através de entrevistas com os mesmos clientes. Depois, foram elaborados e definidos os indicadores de desempenho para que posteriormente fosse possível mensurar a qualidade do processo.

Por último, o processo foi analisado para que os problemas pudessem ser identificados e entender quais eram os pontos fracos e que não atendiam às necessidades dos clientes. Com a identificação dos problemas, foram elaboradas propostas de melhoria com o objetivo de reduzir a ocorrência desses problemas.

A etapa 8 não foi apresentada neste trabalho, pois a proposta não foi implantada.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho foi realizado em uma indústria metalúrgica de pequeno porte, dedicada à produção de móveis de mobiliário de aço, localizada na região Oeste do Paraná.

Os produtos fabricados, podem ser classificados em sete diferentes categorias, sendo algumas delas: arquivos para escritório, estantes, roupeiros e armários. Mas, levando em conta todas as combinações possíveis (tipo de chapa, cor, acessórios, etc.), o portfólio de produtos chega a mais de 80 produtos. Além disso, atua na prestação de serviços de corte e dobra de chapas de aço e serviços de pintura eletrostática a pó.

A empresa conta com aproximadamente 20 funcionários dispostos em uma unidade com aproximadamente 1200m² de instalações, equipadas com guilhotinas de corte, prensas, dobradeiras, prensas excêntricas, máquinas de solda ponto, máquinas de solda MIG, cabines de pintura eletrostática a pó, estufa de cura e sistema de embalagem termoencolhível.

6.1 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GESTÃO POR PROCESSO

As etapas desenvolvidas a seguir seguem a lógica do método proposto, detalhado no capítulo 4 deste trabalho.

O processo produtivo a ser estudado foi o processo de pintura. Ele foi escolhido a pedido do gestor, por conta do grande nível de gargalo existente no processo.

6.1.1 Fase 1: Conhecimento do Processo

A primeira parte do trabalho foi identificar todos os processos organizacionais, através da elaboração de um processograma empresarial. Os processos foram divididos e agrupados de acordo com suas respectivas funções.

- Etapa 1: Levantamento do processo produtivo

Inicialmente, foram definidos os processos empresariais, devidamente nomeados e agrupados em dois grupos, administrativos e industriais. Com isso, elaborou-se um processograma analisando os processos restritos ao setor administrativo. Da mesma forma, o que era restrito à indústria, delimitou-se como processos industriais.

A Figura 20 retrata este processograma, evidenciando o processo de Pintura que foi estudado ao longo deste trabalho.

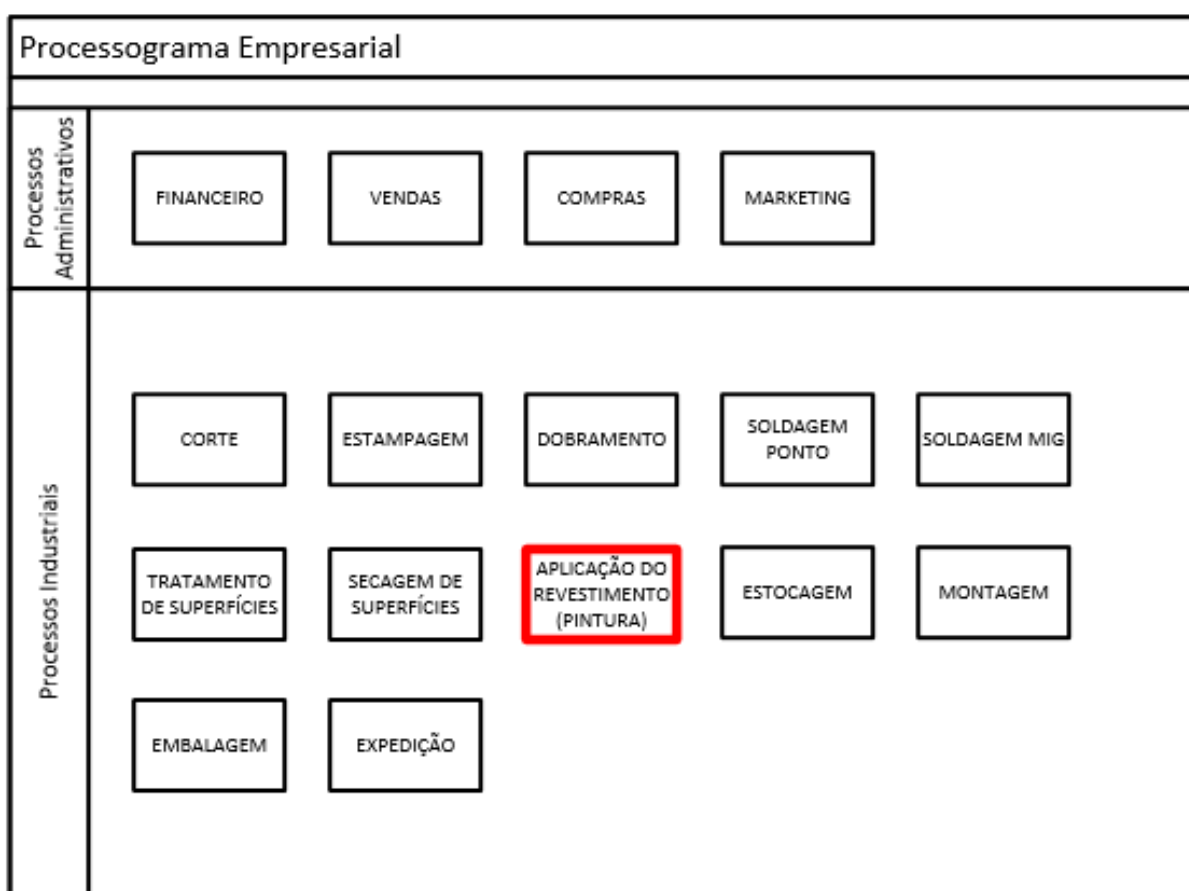


Figura 20 - Processograma Empresarial
 Fonte: Autoria própria (2018).

Como se pode observar, a quantidade de processos que compõem a empresa é relativamente pequena. Isso se deve justamente pelo fato da empresa ser de pequeno porte.

Para simular o processo produtivo da empresa, desde o pedido feito pelo cliente, até a expedição, um fluxograma foi elaborado e pode ser observado na Figura 21.

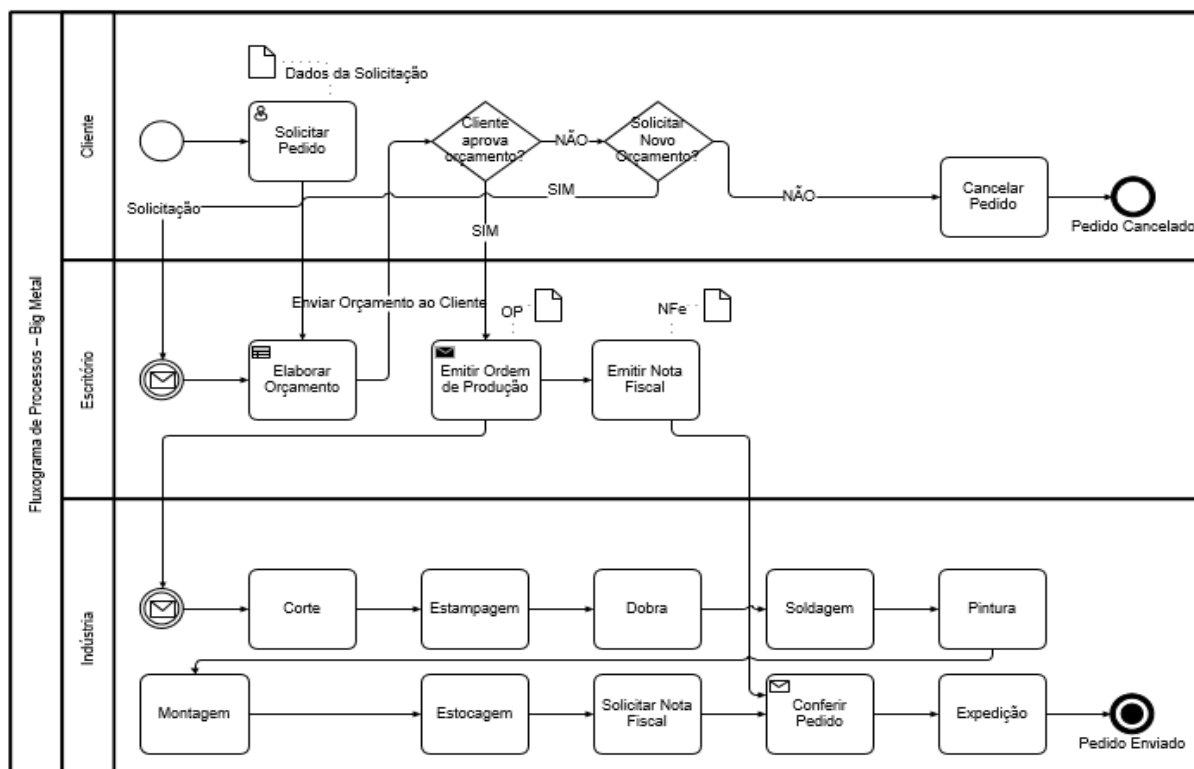


Figura 21 - Fluxograma de Processos
Fonte: Autoria Própria (2018).

O fluxograma apresentado acima representa o fluxo produtivo para qualquer produto que compõe o portfólio da empresa. Ou seja, qualquer melhoria implantada terá um impacto não somente sobre a produção de determinados itens, mas sobre a produção de todos os produtos.

A partir da escolha do processo a ser estudado, elaborou-se então o escopo deste processo, conforme mostrado no Quadro 9. O escopo expõe as principais informações referentes ao processo, possibilitando o estabelecimento de seu objetivo, início e fim.

ESCOPO DO PROCESSO	
Nome do Processo:	Pintura
Missão:	Pintar peças que compõem os produtos de forma que estas atendam aos requisitos de qualidade da empresa, devendo ser feito de maneira segura para o colaborador.
Inicia com:	Tratamento de superfícies.
Termina com:	Secagem.
Contém:	Tratamento de superfícies, aplicação de revestimento, polimerização, tintas e coletas de resíduos de tinta.
Não contém:	Classificação de produtos.

Quadro 9 - Escopo do Processo
Fonte: Autoria Própria (2018).

O processo de pintura é de fundamental importância para a fabricação dos produtos metálicos, tendo em vista que além de ter um propósito técnico (anticorrosivo), também tem um cunho estético e que possui grande importância no ponto de vista do cliente.

O processo tem início com o tratamento de superfícies das peças que vêm do processo anterior (soldagem). São necessários de três a quatro funcionários para operar todo o processo, desde o tratamento de superfícies até a secagem, sendo que dois funcionários são fixos do setor de pintura. Os outros dois pertencem a outros setores e são acionados mediante a necessidade e/ou presença de gargalos no processo de pintura.

Para que o processo ocorra, são necessários alguns insumos, como o fluido utilizado no tratamento das superfícies, tintas a pó, energia elétrica, ganchos, suportes, equipamentos de proteção individual (EPI), entre outros.

Normalmente, os processos de pintura industrial eletrostática são compostos por três subprocessos: tratamento de superfície, aplicação do revestimento e polimerização/cura.

Parte desta etapa envolve a elaboração do macrodiagrama do processo, onde se torna possível identificar os fornecedores, entradas e saídas do processo de pintura.

Os subprocessos de tratamento de superfície, aplicação do revestimento e polimerização/cura serão detalhados após o macrodiagrama, levando em conta o que é o processo, para que serve e como é feito na empresa.

A Figura 22 ilustra o macrodiagrama do processo de pintura

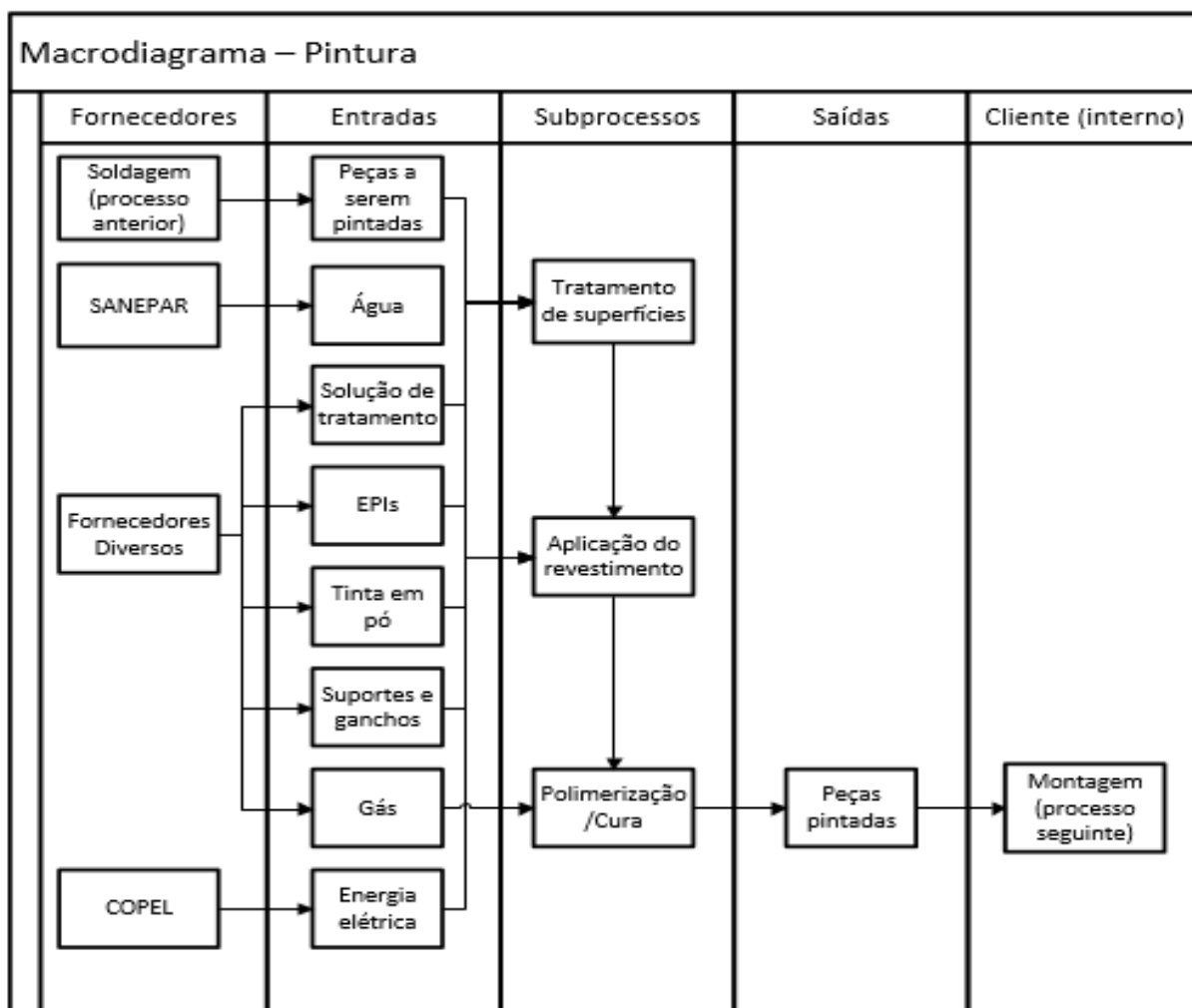


Figura 22 - Macrodiagrama do processo de pintura
Fonte: Autoria Própria (2018).

Pode-se observar os fornecedores do processo de pintura. Alguns deles são internos, como o processo de Soldagem e Indústria (a própria empresa fornece os insumos necessários). Em contrapartida, alguns são externos, como COPEL e SANEPAR que serão responsáveis por fornecer energia elétrica e água, respectivamente.

Os subprocessos que compõem o processo de pintura serão descritos em seguida.

6.1.1.1 Tratamento de Superfícies

O principal objetivo deste subprocesso é preparar a superfície metálica dos produtos para receber e proporcionar uma boa aderência da tinta. Esta característica impedirá (ou retardará) o processo de corrosão do metal. Também é importante ressaltar que a durabilidade da pintura está diretamente ligada à eficácia desta etapa.

As superfícies metálicas são consideradas instáveis para passarem pelo processo de pintura eletrostática sem o tratamento de superfícies, por conta da presença de graxas, lubrificantes, cavacos ou qualquer outra substância que esteja presente na superfície e que impeça a devida aderência da tinta. Este tratamento é responsável por estabilizar a superfície do metal, eliminando estes componentes indesejáveis e tornando-a preparada para receber a tinta.

O subprocesso é feito através de um tanque contendo uma solução decapante, fosfatizante e desengraxante, onde as peças são submersas e permanecem no tanque durante um intervalo de tempo de 10 a 30 minutos, dependendo do grau de sujidade das peças. Após o descanso na solução, as peças são removidas e dispostas apoiadas nas paredes para secarem enquanto aguardam a próxima etapa. A Figura 23 esquematiza as atividades que fazem parte desse subprocesso.

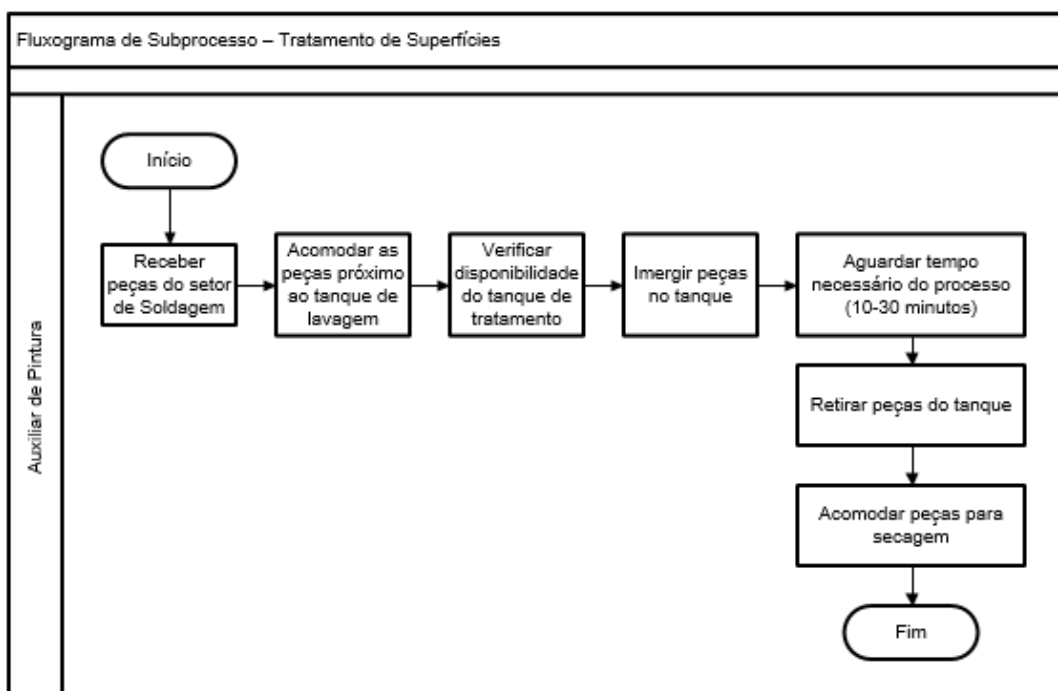


Figura 23 - Fluxograma do subprocesso de tratamento de superfícies
Fonte: Autoria Própria (2018).

6.1.1.2 Aplicação do revestimento

A Figura 24 ilustra o fluxo de atividades que compõem o subprocesso de aplicação do revestimento.

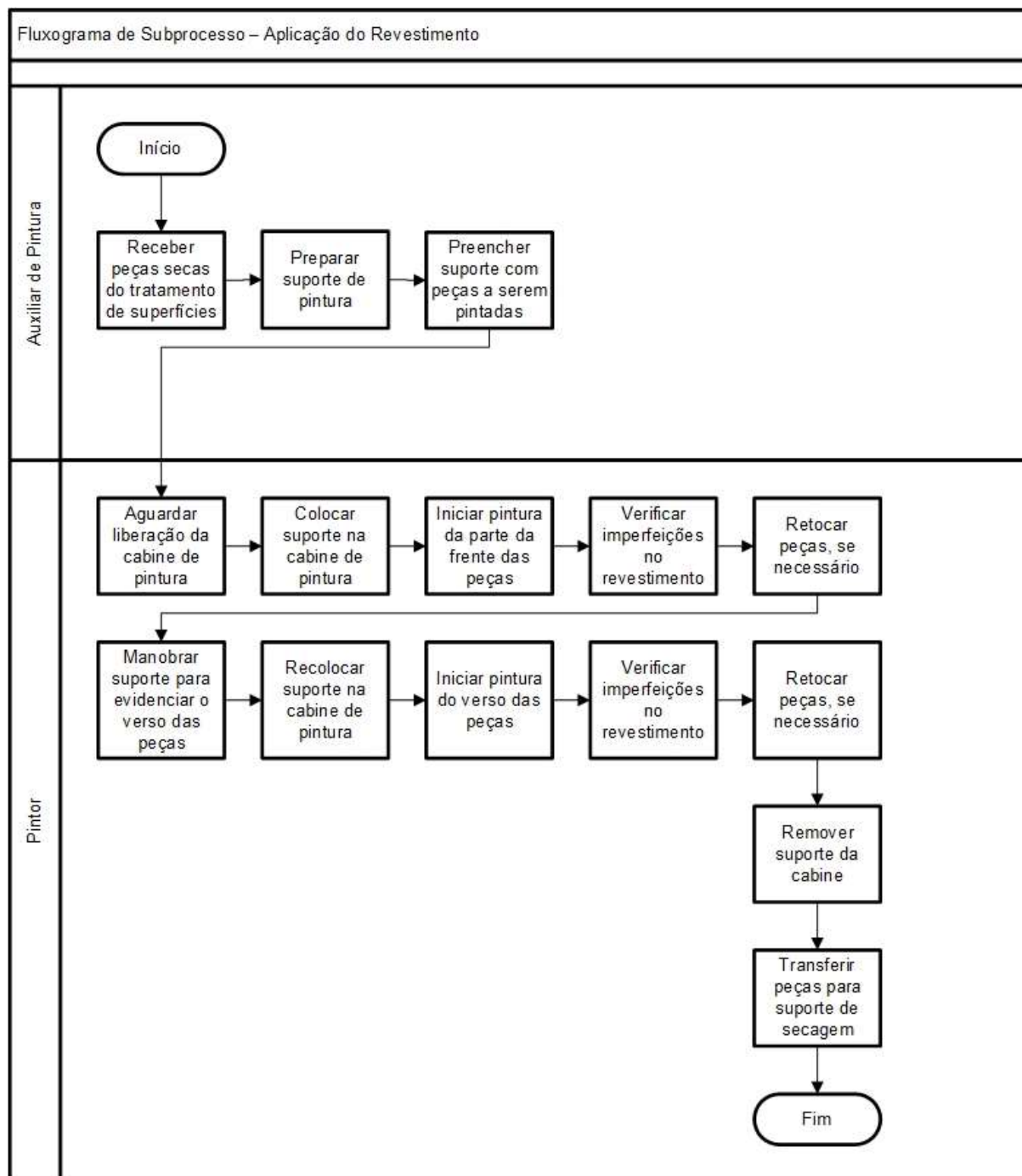


Figura 24 - Fluxograma do subprocesso de aplicação do revestimento
Fonte: Autoria Própria (2018).

Como se pode notar pelo fluxograma ilustrado acima, após o tratamento de superfície e após estarem secas, as peças são penduradas em suportes para serem

encaminhadas à cabine de pintura devidamente aterrada. Na cabine as peças recebem o revestimento eletrostático a pó através de uma pistola eletrostática.

Inicialmente, a tinta deve ser colocada em um reservatório de onde é enviada para a pistola, pulverizando a tinta sobre a peça. No interior da pistola, a tinta é carregada eletrostaticamente e posteriormente cai no fluxo de ar até atingir a peça aterrada.

Nesse processo as partículas da tinta se atraem à peça por meio do campo elétrico criado entre o bico da pistola e a peça, fazendo com que a tinta lançada seja atraída eletrostaticamente pela peça aterrada.

Atualmente, o setor de pintura conta com duas cabines de pintura, sendo uma delas direcionadas para produtos de grande porte, como armários, roupeiros e arquivos, e outra dedicada à pintura de peças menores, como colunas, prateleiras, portas, etc.

6.1.1.3 Polimerização/cura

Ao final do revestimento as peças devem ser direcionadas ao processo de cura, onde ocorrerá a fusão das resinas por convecção, transformando a tinta, inicialmente em pó, em uma fina camada unificada que proporciona um excelente acabamento.

A polimerização ocorre em estufas com queimadores a gás que são aquecidos a temperaturas que podem variar entre 200°C e 230°C, dependendo da espessura do material e tipo de tinta.

Conforme a temperatura vai aumentando ao longo do tempo, as partículas de tinta vão se alastrando, formando a película de revestimento.

O processo de cura na empresa é feito através de uma única estufa, capaz de armazenar aproximadamente 15m³ de peças por ciclo de polimerização. As peças são alocadas em um carrinho transportador que é colocado dentro da estufa.

As peças ficam na estufa por um tempo que varia de acordo com a espessura das chapas dos produtos. Após isso o carrinho é retirado da estufa e as peças são removidas do carrinho e alocadas no pátio de montagem, onde aguardam o próximo processo produtivo.

A Figura 25 representa o fluxograma das atividades que compõem o subprocesso de polimerização.

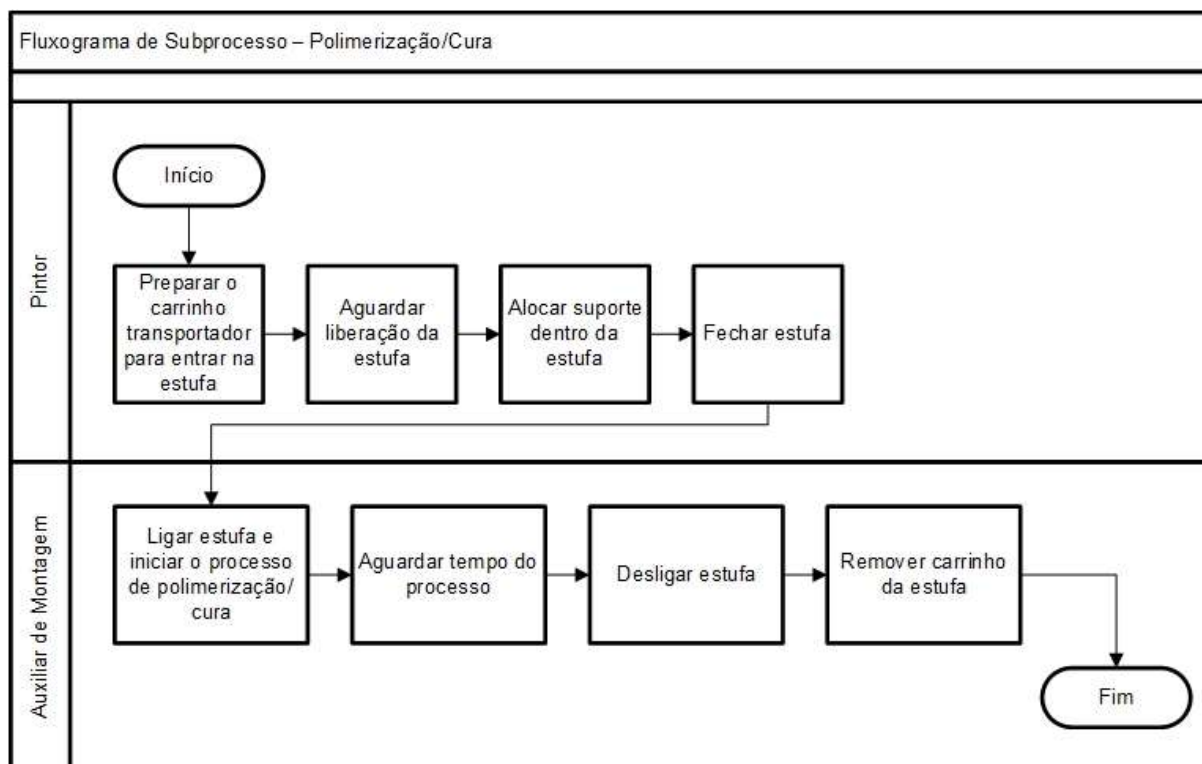


Figura 25 - Fluxograma do subprocesso de polimerização/cura
 Fonte: Autoria Própria (2018).

Terminando o mapeamento detalhado do processo, contendo o processograma, macrodiagrama e fluxogramas, considera-se finalizada a Etapa 1.

- Etapa 2: Identificação dos requisitos do processo

Nesta etapa, foram identificados quais requisitos que agregam valor para o cliente. De acordo com o macrodiagrama mostrado na Figura 22, pode-se observar que as peças pintadas são encaminhadas para o setor de montagem.

Para identificar os requisitos do processo, uma pesquisa foi realizada com os clientes internos da empresa para que fosse possível identificar e avaliar a importância e desempenho dos quesitos abordados no processo de pintura. O questionário utilizado nesta pesquisa encontra-se no Apêndice B.

O Gráfico 1 apresenta os requisitos do processo que necessitam de melhorias.

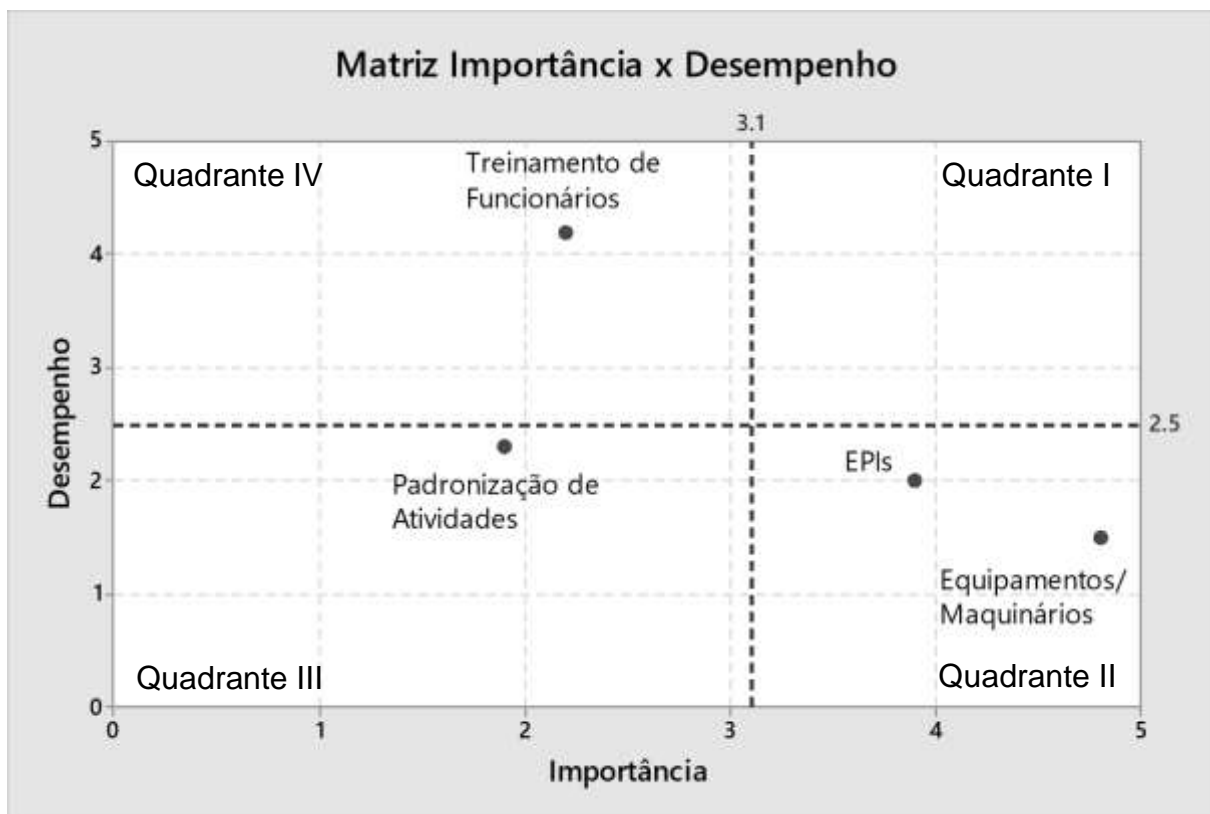


Gráfico 1 - Matriz Importância x Desempenho dos requisitos do processo
 Fonte: Autoria Própria (2018).

Através da análise do Gráfico 1, pode-se observar a necessidade de melhoria urgente de dois requisitos do processo (quadrante II): EPIs e Equipamentos/Maquinários. De fato, esta pesquisa foi validada pelo gestor, pois ele já havia admitido a necessidade de equipamentos melhores na linha produtiva da pintura.

De posse das informações apresentadas acima, inicia-se a etapa 3, focando as ações de melhorias nestes requisitos, reduzindo o campo de atuação e podendo obter resultados efetivos para a empresa.

- Etapa 3: Determinação de medidas de desempenho

Nesta etapa, o gestor avaliou através de indicadores os requisitos que apresentam baixo desempenho e elevada importância para o cliente (EPIs e Equipamentos/Maquinários). O requisito EPI não foi analisado nesta etapa, pois é responsabilidade da empresa fornecer EPIs adequados para os funcionários. Além

disso, esta etapa foi realizada em conjunto com o colaborador responsável pelo processo de pintura, considerado o dono do processo.

O indicador desenvolvido através dos questionamentos mostrados no Quadro 10 e foi validado pelo gestor da empresa.

Requisito do Processo	"Equipamento/Maquinário"
Indicadores de Desempenho	Produtividade de Pintura (PP)
Por que medir?	Para analisar a produtividade diária do setor de pintura
O que medir?	Quantidade de metros quadrados (m ²) pintados diariamente
Como medir?	$PP = \sum_{i=1}^n (\text{comprimento} \cdot \text{largura})_i \cdot (\text{número de peças})_i$
Quando medir? (Frequência)	Mensalmente
Quem mede?	Gestor
Parte Interessada	Gestor

Quadro 10 - Validação dos indicadores de desempenho
Fonte: Autoria Própria (2018).

6.1.2 Fase 2: Análise do Processo

Nesta fase foram compreendidos os elementos-chave do processo. Juntamente com isso, foi necessário identificar as atividades que resultam em possíveis falhas e que não atendem a necessidade do cliente.

- Etapa 4: Entendimento do processo

A partir dos fluxogramas de subprocessos elaborados anteriormente (Figuras 23, 24 e 25), estudaram-se minuciosamente as atividades com o objetivo de ter conhecimento da importância da execução destas atividades. Os objetivos, execução, pontos fracos, fortes e oportunidades de melhoria foram definidos através de conversas informais com gestor.

As informações coletadas estão descritas nos Quadros 11, 12 e 13 de acordo com o respectivo subprocesso.

Análise de Subprocesso – Tratamento de Superfícies						
Item	Descrição	Objetivo	Como ocorre	Ponto Forte	Problemas	Oportunidades de Melhoria
1	Receber peças do setor de soldagem	Dar continuidade no processo produtivo	Carrinho transportador	Praticidade	Carrinho transportador com baixa capacidade para transporte de peças	Aquisição de um carrinho com maior capacidade de transporte
2	Acomodar peças próximo ao tanque de lavagem	Retirar peças do carrinho transportador e deixá-las preparadas para entrar no tanque de tratamento	Manualmente (operadores retiram as peças do carrinho manualmente)		Demora no descarregamento do carrinho; pouco espaço para acomodar peças grandes no corredor	Aquisição de suporte de lavagem
3	Imergir peças no tanque	Dispor peças dentro do tanque de tratamento	Manualmente		Tanque pequeno, capaz de armazenar poucas peças com grande volume	Aquisição de mais um tanque
4	Aguardar tempo necessário do processo	Esperar até que as peças estejam limpas				Instalar alarme de término de atividade
5	Retirar peças do tanque	Remover peças já limpas para secarem	Manualmente		Demora na retirada das peças	Aquisição de suporte de lavagem
6	Acomodar peças para secagem	Secar peças para que possam receber o revestimento	Manualmente (operadores dispõem as peças no corredor)		Demora na alocação das peças	Aquisição de suporte de lavagem

Quadro 11 - Análise do subprocesso de tratamento de superfícies
Fonte: Aurtoria Própria (2018).

Análise de Subprocesso – Aplicação do Revestimento						
Item	Descrição	Objetivo	Como ocorre	Ponto Forte	Problemas	Oportunidades de Melhoria
7	Receber peças secas na área inicial de pintura	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente (operadores movem as peças manualmente)		Demora na transferência de peças (secagem para pintura); algumas peças são pesadas (prejudicial para o operador).	Aquisição de suporte de lavagem
8	Preparar suporte de pintura	Preparar suporte para receber as peças	Manualmente (operador manobra suporte)			
9	Dispor ganchos no suporte de pintura	Oferecer ganchos para que peças sejam penduradas	Manualmente (operador dispõe ganchos no suporte)		Demora no processo (operador intercala entre ganchos e peças)	

Continua

Conclusão

Análise de Subprocesso – Aplicação do Revestimento						
Item	Descrição	Objetivo	Como ocorre	Ponto Forte	Problemas	Oportunidades de Melhoria
10	Dispor peças nos ganchos	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente		Peças são pesadas (prejudicial para o operador); demora no preenchimento total do suporte	
11	Preencher suporte com peças que caibam nos espaços faltantes	Aproveitar a capacidade do suporte de pintura	Manualmente	Otimização dos recursos utilizados	Demora na continuidade do processo	
12	Operador aguarda processo de preenchimento do suporte	Garantir que suporte esteja completo	Manualmente	Otimização dos recursos utilizados	Demora na continuidade do processo	
13	Operador coloca suporte na cabine	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente			Automatização
14	Operador inicia pintura da frente das peças	Pintar frente das peças	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Pintar apenas um plano por vez (ou frente ou verso)	Adicionar mais um pintor na cabine
15	Retocar pintura de partes imperfeitas	Evitar que peças fiquem sem pintura	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Demora e Retrabalho	Treinar operador
16	Operador manobra suporte para evidenciar o verso das peças	Pintar verso das peças	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Pintar apenas um plano por vez (ou frente ou verso)	Adicionar mais um pintor na cabine
17	Operador recoloca suporte na cabina de pintura	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente		Trabalho dobrado	Adicionar mais um pintor na cabine
18	Operador inicia pintura do verso das peças	Pintar verso das peças	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Trabalho dobrado	Adicionar mais um pintor na cabine
19	Retocar pintura de partes imperfeitas	Evitar que peças fiquem sem pintura	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Trabalho dobrado	Treinar operador
20	Operador remove suporte da cabine	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente			Automatização
21	Operador transfere peças para carrinho transportador	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente			
22	Completar carrinho transportador	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente		Comprometimento da saúde do operador (peças muito pesadas)	Unificar o suporte de pintura

Quadro 12 - Análise do subprocesso de aplicação do revestimento

Fonte: Autoria Própria (2018).

Análise de Subprocesso – Polimerização/Cura						
Item	Descrição	Objetivo	Como ocorre	Ponto Forte	Problemas	Oportunidades de Melhoria
23	Preparar carrinho transportador para entrar na estufa	Dar continuidade no processo produtivo; alinhar o carrinho com a estufa	Manualmente		Baixo rendimento de produção (muitas atividades manuais)	Sistema de transporte de produtos
24	Alocar suporte dentro da estufa	Dispor carrinho dentro da estufa de secagem	Manualmente (empurrando o carrinho)			
25	Fechar devidamente a estufa	Garantir a otimização da estufa	Manualmente	Evita desperdícios de gás		
26	Ligar estufa e iniciar processo de polimerização/cura	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente		Estufa muito quente; ambiente prejudicial p/ operador	Isolante térmico
27	Aguardar o tempo necessário para cada ciclo	Dar continuidade no processo produtivo				Instalação de alarmes de temperatura/tempo
28	Desligar estufa	Possibilitar a remoção das peças de dentro da estufa	Manualmente		Consumo contínuo de insumo até o operador desligar	Desligamento automático após determinada temperatura/tempo
29	Remover carrinho transportador da estufa	Remover peças já polimerizadas	Manualmente		Carrinho muito quente; peças grandes e pesadas	EPIs específicos para manipulação de peças aquecidas; Sistema de transporte por trilhos

Quadro 13 - Análise do subprocesso de polimerização/cura
Fonte: Autoria Própria (2018).

- Etapa 5: Análise de problemas

A análise dos problemas foi iniciada na etapa anterior ao identificar os problemas do processo e propor melhorias.

Através dos Quadros 10, 11 e 12, detalhados na etapa anterior, foi possível identificar os principais problemas que causavam gargalo no setor de pintura.

Como observado nos quadros da etapa anterior, os problemas mais recorrentes e mais relatados estão relacionados com “demora” nas atividades. Com o apoio do Diagrama de Ishikawa, fez-se então uma análise sobre as causas destes problemas. A Figura 26 representa esta análise.

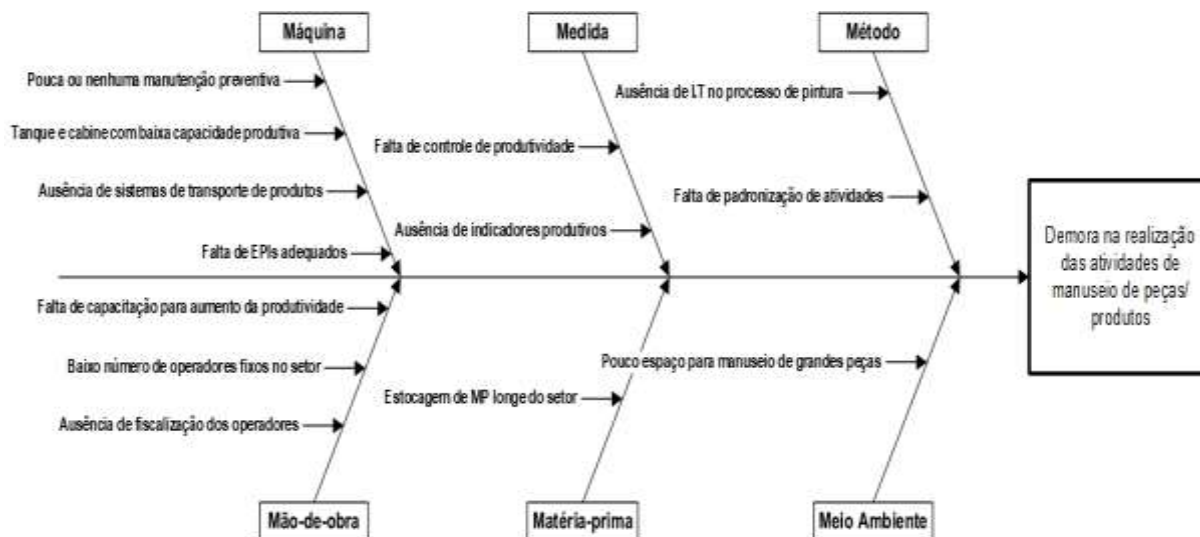


Figura 26 - Identificação das causas para os problemas de demora no processo de pintura
Fonte: Autoria Própria (2018).

Como observado na figura acima, as principais causas das “demoras” ao longo do processo estão nas categorias Máquina e Mão-de-obra.

Na categoria Máquina, as causas estão relacionadas aos equipamentos com baixa capacidade produtiva e, principalmente, à falta de equipamentos (ou sistema) de transporte de peças, por isso a grande quantidade de atividades realizadas manualmente pelos operadores. Além disso, o fato de ter apenas dois colaboradores fixos no setor de pintura (um pintor e um auxiliar) também contribui negativamente para a lentidão e geração de gargalos no setor. Ou seja, o auxiliar de pintura fica sobrecarregado, tendo que fazer o carregamento e descarregamento de peças dos suportes manualmente, desde o tratamento de superfícies até a polimerização, enquanto pintor cuida apenas da aplicação do revestimento.

Na categoria Mão-de-Obra, as causas estão relacionadas, principalmente ao baixo número de operadores. Como dito anteriormente, um deles é fixo na aplicação do revestimento (pintor), enquanto o outro auxilia no transporte de peças e preparação dos suportes. Além disso, ainda existe a falta de capacitação do operador (especificamente do pintor), que possui uma produtividade abaixo do esperado. Esse fato foi constatado pelo gestor de acordo com observações feitas quando outros

operadores atuaram nesta função. Na ocasião, observou-se que outro pintor demorava aproximadamente 4 horas para pintar a mesma quantidade que o pintor fixo pinta em um dia inteiro de trabalho (8 horas). Ou seja, o pintor fixo tem um desempenho 50% abaixo do ideal. O Quadro 14 apresenta uma síntese dos resultados da etapa 5.

Análise de Processo - Pintura						
Item	Descrição	Objetivo	Como Ocorre	Ponto Forte	Problemas	Oportunidades de Melhoria
2	Acomodar as peças próximo ao tanque de lavagem	Retirar peças do carrinho transportador e deixá-las preparadas para entrar no tanque de tratamento	Manualmente		Demora no descarregamento do carrinho; pouco espaço para acomodar peças grandes no corredor; comprometimento da saúde do operador	Automatização do processo
3	Imergir peças no tanque	Dispor peças dentro do tanque de tratamento	Manualmente		Tanque pequeno, capaz de armazenar poucas peças com grande volume; comprometimento da saúde do operador	Automatização do processo
5	Retirar peças do tanque	Remover peças já limpas para dar lugar às peças que iniciarão o processo	Manualmente		Demora na retirada das peças; comprometimento da saúde do operador	Automatização do processo
6	Acomodar peças para secagem	Secar peças para que possam receber o revestimento	Manualmente		Demora na alocação das peças	Automatização do processo
7	Receber peças secas na área inicial de pintura	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente		Demora na transferência de peças (secagem para pintura); algumas peças são pesadas (prejudicial para o operador).	Automatização do processo
9	Dispor ganchos no suporte de pintura	Oferecer ganchos para que peças sejam penduradas	Manualmente		Demora no processo (operador intercala entre ganchos e peças)	Automatização do processo
11	Preencher suporte com peças que caibam nos espaços faltantes	Aproveitar a capacidade do suporte de pintura	Manualmente	Otimização dos recursos utilizados no processo	Demora na continuidade do processo	Automatização do processo

Continua

Conclusão

Análise de Processo - Pintura						
Item	Descrição	Objetivo	Como Ocorre	Ponto Forte	Problemas	Oportunidades de Melhoria
12	Operador aguarda processo de preenchimento do suporte	Garantir que suporte esteja completo	Manualmente	Otimização dos recursos utilizados no processo	Demora na continuidade do processo	Automatização do processo
13	Operador coloca suporte na cabine	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente			Automatização do processo
14	Operador inicia pintura da frente das peças	Pintar frente das peças	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Pintar apenas um plano por vez (ou frente ou verso)	Automatização do processo
15	Retocar pintura de partes imperfeitas	Evitar que peças fiquem sem pintura	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Demora e Retrabalho	Automatização do processo
17	Operador recoloca suporte na cabine de pintura	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente		Trabalho dobrado	Aumentar o número de operadores fixos na pintura
18	Operador inicia pintura do verso das peças	Pintar verso das peças	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Trabalho dobrado	Automatização do processo
19	Retocar pintura de partes imperfeitas	Evitar que peças fiquem sem pintura	Manualmente com auxílio de pistola de pintura		Trabalho dobrado	Automatização do processo
20	Operador remove suporte da cabine	Dar continuidade no processo produtivo	Manualmente			Automatização do processo
23	Preparar carrinho transportador para entrar na estufa	Dar continuidade no processo produtivo; alinhar o carrinho com a estufa	Manualmente			Automatização do processo

Quadro 14 - Análise dos problemas do processo de pintura

Fonte: Autoria Própria (2018).

Com as análises realizadas, foram definidas as metas de sucesso do processo, que serão relatadas nas próximas etapas deste método.

- Etapa 6: Definição de metas de sucesso

Esta etapa se iniciou com a identificação de fatores críticos para o sucesso dos processos, que estão listados abaixo:

- Conscientização dos colaboradores sobre o uso racional dos EPIs;

- Conscientização dos colaboradores sobre indicadores de produtividade individual.

Os fatores acima são cruciais para o sucesso das melhorias, uma vez que os colaboradores são peças-chave para a implementação de melhorias na empresa.

Para a definição das novas metas de sucesso, foi levado em conta a produtividade do setor de pintura para o último ano, para os produtos: armários, roupeiros e arquivos. O indicador representa a metragem quadrada de peças pintada mensalmente (valor aproximado) e está representada no Gráfico 2.

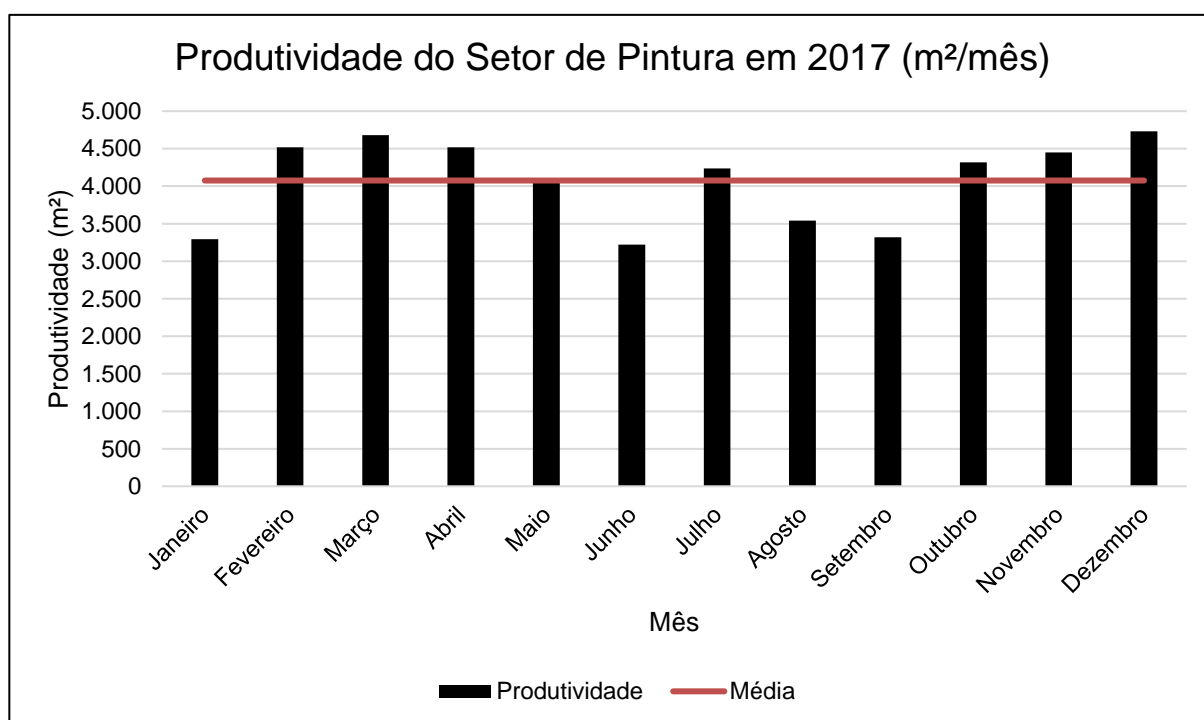


Gráfico 2 - Produtividade mensal do setor de pintura para o ano de 2017
Fonte: Aatoria Própria (2018).

A aplicação do método de gestão por processos deve proporcionar um aumento na produtividade do setor de pintura. Como este comporta melhorias que terão grande impacto na produtividade, a meta estabelecida foi de aumentar em 50% a produtividade do setor até 31/07/2019.

6.1.3 Fase 3: Otimização do Processo

Após as análises realizadas nas etapas anteriores, houve uma reunião com o gestor para discutir as causas raízes dos problemas de gargalo no setor de pintura. Em seguida, definiram-se as ações a serem tomadas para bloquear essas causas.

- Etapa 7: Planejamento de alternativas de melhoria

Após a reunião com o gestor sobre as causas raízes dos problemas, foi elaborado um plano de ação com o objetivo de conter os problemas levantados anteriormente, bem como aumentar a produtividade do setor.

Esta etapa foi realizada em conjunto com o gestor da empresa, levando em consideração a necessidade e possibilidade de implementação das melhorias por parte da empresa.

Como os problemas identificados no setor estão diretamente relacionados à falta de equipamentos, máquinas e EPIs para os funcionários, a alternativa encontrada foi de implementar uma linha automática de pintura. A princípio, a solução havia sido descartada por conta do elevado custo de implantação, mas posteriormente o gestor admitiu a necessidade da linha automática e, após uma pesquisa orçamentária sobre a implementação da linha, o gestor confirmou que a empresa tem capacidade e demanda para sustentar a implementação.

O Quadro 15 apresenta informações relevantes para a empresa no que diz respeito ao projeto de implantação de uma Linha Automática de Pintura.

Projeto de Linha Automática de Pintura (LAP)	
Descrição do produto:	✓ Linha Automática de Pintura para pintar peças de móveis de aço.
Propósito do benefício:	✓ Pintar as peças mais rapidamente, de maneira automática e com alto custo benefício.
Objetivos chave do negócio:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir o gargalo de produção no setor de pintura e reduzir a utilização de funcionários no setor de pintura; ✓ Reduzir o tempo de entrega de produtos da empresa; ✓ Atender ao aumento na demanda produtiva da empresa.
Mercado primário:	✓ Repartições públicas, escolas, institutos e hospitais.
Mercado secundário:	✓ Escritórios, varejo e consumidor direto.

Continua

Conclusão

Projeto de Linha Automática de Pintura (LAP)	
Premissas e Restrições:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução no custo com mão-de-obra; ✓ Aumento da produtividade; ✓ Capacidade para mais de uma cor por vez; ✓ Menor variabilidade do processo; ✓ Qualidade da pintura; ✓ Variação no formato das peças; ✓ Restrição do espaço; ✓ Manutenção da linha.
Partes interessadas:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empresas especializadas no fornecimento e instalação de Linhas Automáticas de Pintura; ✓ Cliente final; ✓ Concorrentes;

Quadro 15 - Projeto de Linha Automática de Pintura

Fonte: Autoria Própria (2018).

Após entrar em contato com algumas empresas fornecedoras de Linhas Automáticas de Pintura, definiu-se a que melhor se adequava às necessidades da empresa. O projeto da linha se encontra no próprio site da empresa e pode ser observado na Figura 27.

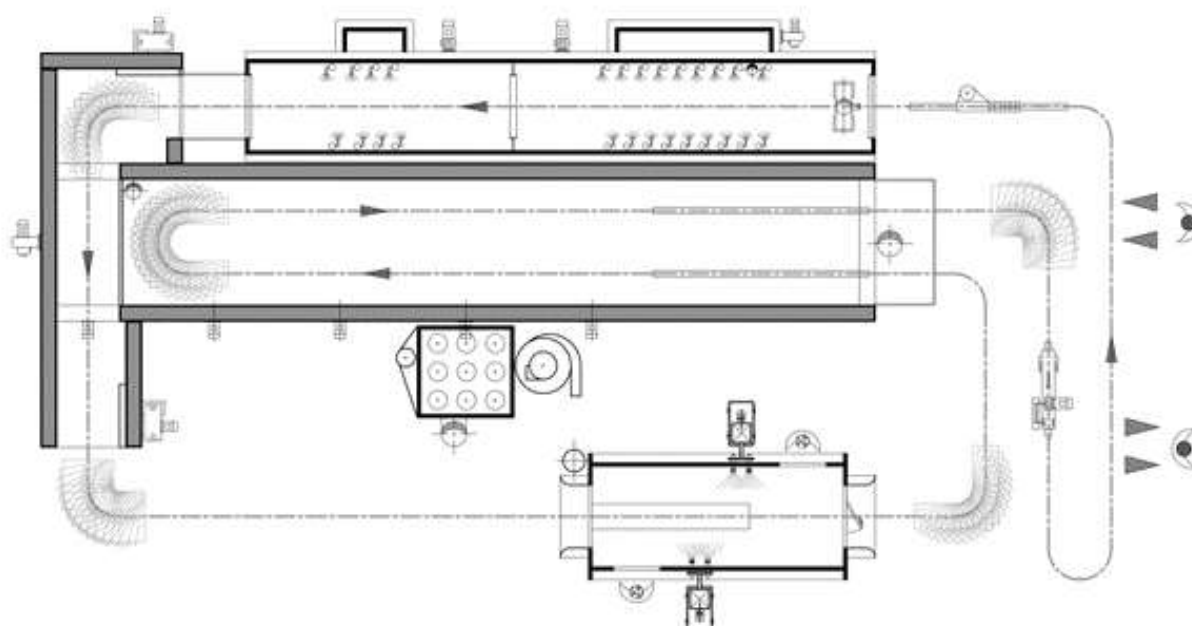


Figura 27 - Layout da Linha Automática de Pintura (LAP)

Fonte: Empresa fornecedora da LAP (2018).

O Quadro 16 apresenta o plano de ação necessário para a implementação da linha automática de pintura.

Plano de Ação para Melhorias					
Problemas	Oportunidades de Melhorias	Solução	Ação	Duração	Responsável
Elevado número de atividades realizadas manualmente no setor de pintura	Automatização do processo	Implementação de uma Linha Automática de Pintura	Implantar LAP	7-9 meses	Gestor e equipe fornecedora da LAP
Elevado consumo de EPIs	Conscientização	Treinamento	Oferecer treinamento que contemple os seguintes tópicos: necessidade do uso de EPIs; importância e uso racional de EPIs.	1 mês	Gestor (contratação do treinamento) e Equipe de treinamento

Quadro 16 - Plano de ação para as melhorias propostas
Fonte: Autoria Própria (2018).

Após a implementação da LAP, algumas etapas serão removidas do processo produtivo. A Figura 28 apresenta o novo fluxograma para o processo de pintura (após instalação da LAP).

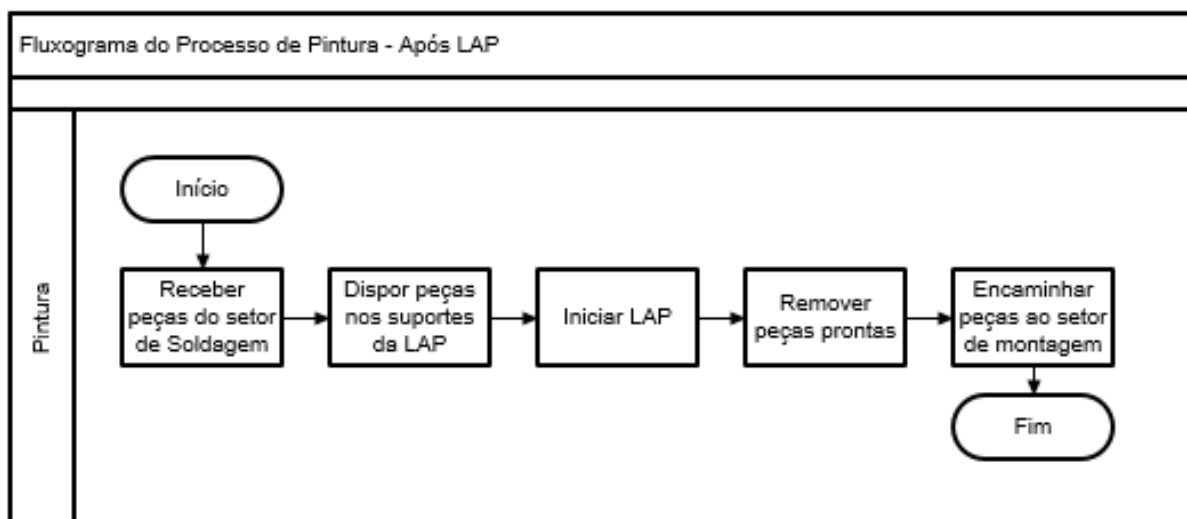


Figura 28 - Fluxograma do processo de pintura após a implementação da LAP
Fonte: Autoria Própria (2018).

Como se pode ver na Figura 28, após a implementação da LAP o processo de pintura passará a ser relativamente simples, com pouquíssimas atividades a serem executadas por operadores. Isso reduz drasticamente o principal problema apontado na Etapa 5 (Análise de Problemas), que foi o alto número de atividades realizadas manualmente. Com a implementação da LAP, as duas únicas atividades a serem

realizadas manualmente pelo operador serão as atividades de dispor as peças nos suportes da LAP e remover as peças prontas (pintadas e secas). Todas as atividades referentes à pintura em si, descritas anteriormente nas Figuras 23, 24 e 25, serão feitas automaticamente pela LAP.

Além de solucionar o principal problema que é o elevado número de atividades manuais, a LAP também irá aumentar significativamente a produtividade do setor. O Gráfico 2 representado anteriormente mostra a média de aproximadamente 4.000m² de peças pintada por mês, para o ano de 2017 (processo atual). A LAP que será implementada tem uma capacidade produtiva de 15.000m² de peças por mês, ou seja, mais que o triplo da capacidade produtiva atual da empresa, resolvendo, assim, o problema de gargalo.

Para que o investimento na LAP seja viabilizado, fez-se o levantamento dos valores referentes à implementação da LAP e valores referentes ao funcionamento atual do processo de pintura. Esses valores estão descritos a seguir.

O levantamento dos dados referente ao processo de pintura atual está descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Custos de produção para o processo de pintura atual

PROCESSO ATUAL (Capacidade Média = 4.100m²/mês)		
Descrição	Custo Mensal	Custo Anual
Consumo de energia elétrica	R\$ 1.580,00	R\$ 18.960,00
Tanque de Tratamento	R\$ 350,00	R\$ 4.200,00
Cabine de Pintura	R\$ 1.230,00	R\$ 14.760,00
Matéria-prima	R\$ 6.916,50	R\$ 82.998,00
Tinta pó cinza	R\$ 4.059,00	R\$ 48.708,00
Tinta pó colorida	R\$ 717,50	R\$ 8.610,00
Gás Estufa	R\$ 1.760,00	R\$ 21.120,00
Fluidos de Tratamento	R\$ 380,00	R\$ 4.560,00
Manutenção	R\$ 62,50	R\$ 750,00
Mão-de-obra	R\$ 3.344,00	R\$ 43.472,00
TOTAL	R\$ 20.399,50	R\$ 248.138,00
Receita		100%

Fonte: Autoria Própria (2018).

A tabela acima evidencia os gastos mensais e anuais que a empresa tem com o processo de pintura. Vale ressaltar que na última linha (Receita igual a 100%) indica que a receita da empresa é 100% gerada através deste processo de pintura.

Em seguida, fez-se o levantamento dos custos de implementação da LAP, bem como a elevação dos custos com relação às matérias-primas, em comparação com o processo atual. Esses dados estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 - Custos de implementação e funcionamento da LAP

LAP (Capacidade Média = 15.000m ² /mês)		
Descrição	Custo	
Investimento	R\$ 630.000,00	único
Instalação	R\$ 7.500,00	único
Manutenção	R\$ 2.500,00	anual
Energia Elétrica	R\$ 30.000,00	anual
Gás Estufa	R\$ 6.500,00	Anual
Matéria-prima	R\$ 303.651,22	anual
Mão-de-obra	R\$ 21.736,00	anual
Total	R\$ 364.326,24	anual
Receita	366%	anual

Fonte: Autoria Própria (2018).

Os valores de investimento, instalação e manutenção foram obtidos através do orçamento feito pelo fornecedor da LAP. O consumo de energia elétrica foi estimado a partir das especificações técnicas da LAP. Para a estimativa da matéria-prima foi aplicada a proporção de acordo com a capacidade produtiva da LAP, ou seja, a LAP possui uma capacidade produtiva de 366% a mais que o procedimento de pintura atual.

Levando em conta essas informações, foi feita uma análise de Pay-Back simples do projeto, a fim de estimar o tempo necessário de recuperação do investimento.

Através do método do Pay-Back simples é possível calcular o Prazo para Retorno do Investimento (PRI), ou seja, em quanto tempo a empresa irá recuperar o valor investido, calculado através da equação 1 (SEBRAE, 2014).

$$PRI = \frac{\text{Investimento Total}}{\text{Lucro Líquido}} \quad (1)$$

Para a análise Pay-Back, fez-se a estimativa para três cenários possíveis. O primeiro deles estima um aumento da produtividade em 366% - 15.000m² da LAP dividido por 4.100m² do processo atual. O segundo cenário estima esse aumento da produtividade em apenas 200% (dobrar produtividade). Por último, o terceiro cenário, mais realista, considera um aumento gradativo da produtividade, aumentando a produtividade da empresa em 20% todo mês.

Os valores utilizados na fórmula abaixo foram extraídos da Tabela 4 e para a estimativa do lucro líquido, foi considerado um faturamento líquido atual de R\$ 250.000,00 mensal.

Tabela 5 - Pay-Back de acordo com cada cenário

Cenário	Receita %	Pay-Back
1	366%	< 1 mês
2	200% (dobrar produtividade)	< 2 meses
3	+10% ao mês	< 9 meses

Fonte: Autoria Própria (2018).

Pode-se observar que pelo cálculo do PRI para uma produtividade 366% maior, a empresa precisará de menos de um mês para recuperar seu investimento. Isso dificilmente pode ser aplicado ao cenário real da empresa, pois mesmo com a LAP funcionando em sua total capacidade, é pouco provável que a empresa tenha um aumento na demanda suficiente para ocupar essa capacidade. A mesma lógica se aplica para o cenário de 200%. Por outro lado, o terceiro cenário (gradativo) apresenta um tempo de Pay-Back mais realista de aproximadamente 9 meses, pois considera um acréscimo mensal de 10% na produtividade da empresa. Essa lógica é mais próxima do que realmente acontece, e por isso pode ser considerado o cenário mais adequado para a análise do investimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo sugerir melhorias ao processo de pintura em uma indústria de móveis metálicos através da aplicação de um método de gestão por processos. Para isso, foi necessário fazer o levantamento de todas as atividades que compunham o processo, a fim de identificar oportunidades de melhoria.

O trabalho teve início com o mapeamento do processo de pintura, e seu objetivo foi coletar informações pertinentes ao fluxo de atividades deste processo. Em seguida, fez-se uma análise mais detalhada sobre cada atividade, para que oportunidades e propostas de melhoria pudessem ser encontradas.

A análise mostrou que o principal problema encontrado nas atividades foi o elevado número de atividades exercidas manualmente, sem a ajuda de equipamentos ou ferramentas que facilitassem o trabalho. Por conta deste elevado número, EPIs eram consumidos pelos colaboradores em uma velocidade mais rápida do que o esperado, principalmente luvas e botas.

A partir do levantamento, a sugestão de melhoria foi automatizar a linha de pintura através da implantação de uma Linha Automática de Pintura (LAP), pois além de solucionar o problema das atividades manuais, a LAP será capaz de aumentar significativamente a capacidade produtiva da indústria. Isso permitirá também que a empresa terceirize a LAP, fornecendo o serviço de pintura para outras indústrias da região, resultando em um aumento significativo do faturamento da empresa.

Ao final deste trabalho, verificou-se que os objetivos definidos inicialmente foram alcançados. A utilização do método de gestão por processos foi fundamental para identificar os detalhes do processo e mapeá-lo de forma precisa, permitindo uma visão global e sistêmica do processo.

Infelizmente, por conta do curto espaço de tempo disponível para este trabalho, não foi possível coletar os resultados oriundos da implantação da LAP.

Para trabalhos futuros, sugere-se:

- Coletar indicadores de produtividade após a implantação da LAP para intervalos de 2 meses, 6 meses e 1 ano, a fim de mensurar o retorno financeiro trazido pela LAP;

- Conduzir uma pesquisa de satisfação interna com os colaboradores sobre o número de atividades realizadas manualmente, comparando os cenários antes e depois da LAP;
- Desenvolver novos trabalhos de melhoria de processos para eliminar novos gargalos que surgirão em outros setores da indústria.

REFERÊNCIAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2004.

AHMED, S.; HASSAN, M. **Survey and case investigations on application of quality management tools and techniques in SMIs**. International Journal of Quality and Reliability Management, v. 20, n. 7, p. 795-826, 2003.

ANTUNES, J.; ALVAREZ, R.; BORTOLOTTI, P.; KLIPPEL, M.; PELLEGRIN, I. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 324p.

BENNER, M. J.; VELOSO, F. M. **ISO 9000 practices and financial performance: a technology coherence perspective**. Journal of Operations Management, v. 26, n. 5, p. 611-629, 2008.

BRASIL. Procuradoria Geral da República. Secretaria Jurídica e de Documentação. **Manual de gestão por processos / Escritório de Processos Organizacionais do MPF - Brasília: MPF/PGR, 2013. 53p.**

BRITTO, G. C. de; **Guia para formação de analistas de processos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Gart Capote, 2011.

CAMARGO, W. **Controle de qualidade total**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Paraná – Educação a Distância. Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20I/Livro%20Controle%20da%20Qualidade%20Total.pdf>>. Acesso em: 28 de outubro de 2017.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total**. 2. ed. São Paulo: Editora UFMG, 1995.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total**. Minas Gerais: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade – conceitos e técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CATELLI, A.; SANTOS, E.S. 2004. **Mensurando a criação de valor na gestão pública**. Revista de Administração Pública. São Paulo, v. 38, n. 3, p. 423-449, 2004.

COLETTI, J.; BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S. **Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade**. Ciências Florestais, 2009. Disponível em: <<https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/40-1/BODY/v40n1a17.html>>. Acesso em: 3 de outubro de 2017.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e serviços – uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G.N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: Base para SAP, BAAN4, Oracle Applications e outros Softwares Integrados de Gestão**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

COSTA, I. **Gestão por processos e a sua utilização na medição de desempenho**. Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG. Belo Horizonte: fevereiro. 2010.

COSTA, L. **Formulação de uma metodologia de modelagem de processos de negócio para implementação de workflow**. 130 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. New York: McGraw-Hill, 1986.

DA COSTA, L. A. **Melhorias no processo de plastificação em uma indústria de revestimento cerâmico**. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

DALLA VALENTINA, L. V. O. **Gestão de Processos**. Recuperado de, 2006.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de Processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVENPORT, T. H. **Competing on analytics**. Harvard Business Review, p. 1-11, 2006.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS, J. **Competição analítica**. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2007.

DEMING, E. W. **Qualidade: a revolução na produtividade**. Rio de Janeiro, Marques Saraiva, 1990.

DOS SANTOS, T. A. D. **Abordagem técnica sobre indicadores gestão por processos**. 2014.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle total da qualidade**. Makron Books, 1994.

FERNANDES, F. C. F.; FILHO, M. G. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

GARRAT, O. **ISO 9001:2000 and managing change in a South African law firm library**. Performance Measurement and Metrics, v. 8, n. 3, p. 189-196, 2007.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed. 2002.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-in-Time**. Prod., São Paulo, v. 5, n. 2, p. 169-189, dezembro, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65131995000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 de setembro de 2017.

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

GONÇALVES, J. E. L. **As empresas são grandes coleções de processos**. RAE - Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 40, n. 1, p. 6-19, janeiro-março, 2000.

GRAHAM, M.; LEBARON, M. **The horizontal revolution**. San Francisco: Jossey-Bass, 1994.

HAGEMEYER, C.; GERSHENSON, J. K.; JOHNSON, D. M. **Classification and application of problem solving quality tools: a manufacturing case study**. The TQM Magazine, v. 8, n. 5, p. 455-483, 2006.

IRITANI, D. R. *et al.* **Análise sobre os conceitos e práticas de Gestão por Processos: revisão sistemática e bibliometria**. Gest. Prod., São Carlos, v. 22, n. 1, p. 164-180, março, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2015000100164&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12 de setembro de 2017.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total**: à maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JOHANSSON, P. *et al.* **Variation mode and effect analysis**: a practical tool for quality improvement. *Quality and Reliability Engineering International*, v. 22, n. 8, p. 865-876, 2006.

JURAN, J. M. **Qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Cengage Learning, 1997.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**: um guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KERZNER, H. **Project Management**: a systems approach to planning, scheduling and controlling. New York: Van Nostrand Reinhold, 1979.

KIRCHNER, A.; KAUFMANN, H.; SCHMID, D.; FISCHER, G. **Gestão da qualidade – segurança do trabalho e gestão ambiental**. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

KOHLBACHER, M. **The effects of process orientation**: a literature review. *Business Process Management Journal*, v. 16, n. 1, p. 135-152, 2010.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Technical Report, Finland: CIFE, 1992.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

KUME, H. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. 11. ed. São Paulo: Gente, 1993.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. **Metodologia de gestão de processos e dynamic capabilities**. *R. Adm. FACES Journal*. Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 111-134. 2012.

LADEIRA, M. B.; RESENDE, P. T. V.; OLIVEIRA, M. P. V. MCCOMACK, K.; DE SOUZA, P. R.; FERREIRA, R. L. **Gestão de processos, indicadores analíticos e impactos sobre o desempenho competitivo em grandes e médias empresas brasileiras dos setores da indústria e de serviços**. *Gestão da Produção*, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 389-404, 2012.

LAGROSEN, S. **Quality management and environment**: exploring the connections. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 24, n. 4, p. 333-346, 2007.

LAGROSEN, S.; LAGROSEN, Y. **Quality configurations**: a contingency approach to quality management. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 20, n. 7, p. 759-773, 2003.

LAGROSEN, Y. LAGROSEN, S. **The effects of quality management**: a survey of Swedish quality professionals. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 25, n. 10, p. 940-952, 2005.

LAGROSEN, Y.; BACKSTRON, I.; LAGROSEN, S. **Quality management and health**: a double connection. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 24, n. 1, p. 49-61, 2007.

LAKHAL, L.; PASIN, F.; LIMAM, M. **Quality management practices and their impact on performance**. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 23, n. 6, p. 625-646, 2006.

LINS, B. F. E. **Ferramentas básicas da qualidade**. *Ciência da Informação*, vol. 22, n. 2, p. 153-161, maio-agosto, 1993.

LOCKAMY, A.; McCORMACK, K. **The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process orientation**. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 9, n. 4, p. 272-278, 2004.

LOPES, M. A. B.; BEZERRA, M. J. S. **Gestão de processos**: fatores que influenciam o sucesso na sua implantação. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Outubro, 2008.

LOPES, P. A. **Probabilidades e estatística**. 1. ed. Rio de Janeiro: R&A, 1999.

LUSTOSA, L. *et al.* **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

MARIANI, C. A. **Gestão pela qualidade e produtividade**: curso de graduação em administração. Apucarana: Faculdade de Apucarana, 2005.

MARIANI, C. A. **Método pdca e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais**: um estudo de caso. RAI - Revista de Administração e Inovação, vol. 2, n. 2, p. 110-126, 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97317090009>> ISSN 1809-2039> Acesso em: 3 de outubro de 2017.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração**: da revolução urbana à revolução digital. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

McCORMACK, K.; BRONZO, M.; OLIVEIRA, M. P. V. **Supply chain maturity and performance**. Supply Chain Management: An International Journal, v. 13, n. 4, p. 272-282, 2008.

McCORMACK, K.; BRONZO, M.; OLIVEIRA, M. P. V. **Supply chain management maturity in Brazil**. Business Process Maturity: theory and application. EUA, DRK Consulting, 2007.

McCORMACK, K.; JOHNSON, W.; WALKER, W. **Supply chain networks and business process orientation**: advanced strategies and best practices. CRC Boca Raton: Press LLC, 2003.

MEDEIROS, T. A.; JÚNIOR, I. J. N. **A qualidade do laudo pericial elaborado pelo perito contador na visão de magistrados do Rio de Janeiro e Brasília**. Congresso USP Iniciação Científica Em Contabilidade. 2005.

MELO, C. A. S.; MELO, F. J. C.; JRÔNIMO, T. B.; AQUINO, J. T. **Uso gerencial das ferramentas da qualidade pelo decisor**: um estudo de caso sobre o problema de aquisição de materiais pelas Atas de Registro de Preços em uma empresa pública militar. Exacta, vol. 14, n. 2, p. 235-249, 2016. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81046356007>> Acesso em: 3 de outubro de 2017.

MONTGOMERY, D. C.; RUNNER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MORORÓ, B. O. **Modelagem sistêmica do processo de melhoria contínua de processos industriais utilizando o método seis sigma e redes de petri**. 2008. 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

NETTO, A. A. O.; TAVARES, W. R. **Introdução à Engenharia de Produção: Estrutura - Organização - Legislação**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

NETTO, C. A. **Proposta de modelo de mapeamento e gestão por macroprocessos**. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, D. P. R. de. **A administração de processos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, J. A.; NADAE, J.; OLIVEIRA, O. J.; SALGADO, M. H. **Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo**. Production, vol. 21, n. 4, outubro-dezembro, p. 708-723, 2011.

PAIM, R. *et al.* **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PALADINI, E. P. **Avaliação estratégica da qualidade**. 1. ed. – 2. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.

PALADINI, E. P. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, 2002.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade – teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2010.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREIRA JUNIOR, E. H. **Um método de gestão por processos para micro e pequena empresa**. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.

POKSINSKA, B.; BKLUND, J. A. B.; DAHLGAARD, J. J. **ISO 9001:2000 in small organizations**. International Journal of Quality and Reliability Management, v.23, n. 5, p. 490-512, 2006.

PORTAL BANAS QUALIDADE. Definindo a qualidade. Disponível em: <<https://www.banasqualidade.com.br/materiais-gratuitos/definindo-qualidade.php>>. Acesso em: 28 out. 2017.

REBELATO, M. G.; RODRIGUES, A. M. CAMPANARO, C. A. **Visão integrada sobre as ferramentas voltadas ao planejamento da qualidade do produto/processo e à prevenção de não conformidades**. Revista de Administração da Unimep, vol. 8, n. 3, setembro-dezembro, p. 128-160, 2010.

ROSEMANN, M.; BRUIN, T. **Application of a holistic model for determining BPM maturity**. BPTrends, 2005.

SABINO, C. V. S. *et al.* **O uso do diagrama de Ishikawa como ferramenta no ensino de ecologia no ensino médio**. Educação e Tecnologia, [S.l.], v. 14, n. 3, mar. 2011. ISSN 2317-7756. Disponível em: <<https://www.seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/232/234>>. Acesso em: 02 out. 2017.

SANTOS, F. G. **Gestão de processos**. Editora Universidade Estácio de Sá, 2014.

SCHONBERGER, R. J. **Japanese production management an evolution – with mixed success**. Journal of Operations Management, v. 25, p. 403-419, 2007.

SEBRAE. **Análise e planejamento financeiro**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/customizado/uasf/gestao-financeira/analise-financeira>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

SELEME, R.; SELEME, R. B. **Automação da produção: abordagem gerencial**. Curitiba: Ibpex, 2008. 215p.

SILVA, D. C. **Metodologia de análise e solução de problemas: curso de especialização em qualidade total e marketing**. Florianópolis: Fundação CERTI, 1995.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Atualizada e revisada. Florianópolis: UFSC, 2005.
SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SRDOC, A.; SLUGA, A.; BRATKO, I. **A quality management model based on the “deep quality concept”**. International Journal of Quality and Reliability Management, v 22, n. 3, p. 278-302, 2005.

THIA, C. W. *et al.* **An explanatory study of the use of quality tools and techniques in product development.** The TQM Magazine, v. 17, n. 5, p. 406-424, 2005.

TONTINI, G.; SANT'ANA, A. J. **Identificação de atributos críticos de satisfação em um serviço através da análise competitiva do gap de melhoria.** Revista Gestão e Produção, São Carlos, v. 14, n. 1, jan-abr 2007.

TRKMAN, P. **The critical success factors of business process management.** International Journal of Information Management, v. 30, n. 2, p. 125-134, abril, 2010.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos. Curitiba: UTFPR, 2008.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade.** 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** v. 2. Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, MG. 1995.

WESKE, M. **Business process management: concepts, languages, architectures.** Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.

WOMACK, J. P., JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

APÊNDICE A – *Checklist* de Documentação

CHECKLIST DE DOCUMENTAÇÃO
Melhoria de Processos

Processo em estudo: _____

Responsável pelo processo: _____

Elaborado por: _____ **Cargo:** _____

Validado por: _____ **Cargo:** _____

Data: __/__/____

Observação: o checklist abaixo segue a metodologia desenvolvida e adaptada por Pereira Junior (2010).

FASE 1	
Etapa 1	() Escopo do Processo
	() Macrodiagrama do Processo
	() Mapa do Processo
	() Fluxograma do Processo
Etapa 3	() Sistema de Medição
	() Indicadores de Desempenho
FASE 2	
Etapa 4	() Quadros de Análise do Processo
Etapa 5	() Quadros de Causa dos Problemas
Etapa 6	() Metas de Sucesso do Processo
FASE 3	
Etapa 7	() Planos de Ação Para Melhoria
Etapa 8	() Armazenagem da Documentação
OUTROS	

APÊNDICE B – Pesquisa de Percepção do Cliente Interno

PESQUISA DE PERCEPÇÃO DO CLIENTE INTERNO						
Cliente:						
Considerações						
1) Esta pesquisa tem o objetivo de entender a percepção dos clientes internos em relação ao processo de pintura de peças metálicas.						
2) Na coluna "Importância" deve-se colocar números de 1 a 5, onde 1 representa "nada importante" e 5 representa "extremamente importante".						
3) Para as demais colunas (1 – muito ruim, 2 – ruim, 3 – bom, 4 – muito bom e 5 – excelente) marcar um "X" com relação ao desempenho.						
ITENS	Importância	1 – Muito ruim	2 – Ruim	3 – Bom	4 – Muito bom	5 – Excelente
Equipamentos/Maquinários						
Treinamento de Funcionário						
Padronização de Atividades						
EPIs						
Comentários						

**ANEXO A – Direitos autorais - Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Disposições
preliminares**



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998.

Mensagem de veto

Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Título I

Disposições Preliminares

Art. 1º Esta Lei regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos.

Art. 2º Os estrangeiros domiciliados no exterior gozarão da proteção assegurada nos acordos, convenções e tratados em vigor no Brasil.

Parágrafo único. Aplica-se o disposto nesta Lei aos nacionais ou pessoas domiciliadas em país que assegure aos brasileiros ou pessoas domiciliadas no Brasil a reciprocidade na proteção aos direitos autorais ou equivalentes.

Art. 3º Os direitos autorais reputam-se, para os efeitos legais, bens móveis.

Art. 4º Interpretam-se restritivamente os negócios jurídicos sobre os direitos autorais.

Art. 5º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - publicação - o oferecimento de obra literária, artística ou científica ao conhecimento do público, com o consentimento do autor, ou de qualquer outro titular de direito de autor, por qualquer forma ou processo;

II - transmissão ou emissão - a difusão de sons ou de sons e imagens, por meio de ondas radioelétricas; sinais de satélite; fio, cabo ou outro condutor; meios óticos ou qualquer outro processo eletromagnético;

III - retransmissão - a emissão simultânea da transmissão de uma empresa por outra;

IV - distribuição - a colocação à disposição do público do original ou cópia de obras literárias, artísticas ou científicas, interpretações ou execuções fixadas e fonogramas, mediante a venda, locação ou qualquer outra forma de transferência de propriedade ou posse;

V - comunicação ao público - ato mediante o qual a obra é colocada ao alcance do público, por qualquer meio ou procedimento e que não consista na distribuição de exemplares;

VI - reprodução - a cópia de um ou vários exemplares de uma obra literária, artística ou científica ou de um fonograma, de qualquer forma tangível, incluindo qualquer armazenamento permanente ou temporário por meios eletrônicos ou qualquer outro meio de fixação que venha a ser desenvolvido;

VII - contrafação - a reprodução não autorizada;

VIII - obra:

a) em co-autoria - quando é criada em comum, por dois ou mais autores;

b) anônima - quando não se indica o nome do autor, por sua vontade ou por ser desconhecido;

c) pseudônima - quando o autor se oculta sob nome suposto;

d) inédita - a que não haja sido objeto de publicação;

e) póstuma - a que se publique após a morte do autor;

f) originária - a criação primígena;

g) derivada - a que, constituindo criação intelectual nova, resulta da transformação de obra originária;

h) coletiva - a criada por iniciativa, organização e responsabilidade de uma pessoa física ou jurídica, que a publica sob seu nome ou marca e que é constituída pela participação de diferentes autores, cujas contribuições se fundem numa criação autônoma;

i) audiovisual - a que resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação;

IX - fonograma - toda fixação de sons de uma execução ou interpretação ou de outros sons, ou de uma representação de sons que não seja uma fixação incluída em uma obra audiovisual;

X - editor - a pessoa física ou jurídica à qual se atribui o direito exclusivo de reprodução da obra e o dever de divulgá-la, nos limites previstos no contrato de edição;

XI - produtor - a pessoa física ou jurídica que toma a iniciativa e tem a responsabilidade econômica da primeira fixação do fonograma ou da obra audiovisual, qualquer que seja a natureza do suporte utilizado;

XII - radiodifusão - a transmissão sem fio, inclusive por satélites, de sons ou imagens e sons ou das representações desses, para recepção ao público e a transmissão de sinais codificados, quando os meios de decodificação sejam oferecidos ao público pelo organismo de radiodifusão ou com seu consentimento;

XIII - artistas intérpretes ou executantes - todos os atores, cantores, músicos, bailarinos ou outras pessoas que representem um papel, cantem, recitem, declamem, interpretem ou executem em qualquer forma obras literárias ou artísticas ou expressões do folclore.

Art. 6º Não serão de domínio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios as obras por eles simplesmente subvencionadas.