

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

**Mapeamento e análise de processos de uma empresa de estruturas metálicas por meio de ferramentas estratégicas e da qualidade**

*Ana Letícia Mania Feijó*

**TCC-EP-XX-2014**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

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

**Mapeamento e análise de processos de uma empresa de  
estruturas metálicas por meio de ferramentas estratégicas e  
da qualidade**

*Ana Letícia Mania Feijó*

**TCC-EP-XX-2014**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
graduação em Engenharia de Produção do Centro de  
Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Marcondes Altimari  
Samed

**Maringá - Paraná  
2014**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, que sempre me incentivaram e se dedicaram a mim com o mais belo amor; aos meus amigos que estiveram sempre por perto e compartilharam tanto as alegrias quanto as tristezas; à professora Márcia, que acompanhou meu desenvolvimento durante a graduação, sempre disposta a me aconselhar e sanar minhas dúvidas e à equipe iFrame pelo apoio e confiança.

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em uma empresa do setor de construção civil com o objetivo de mapear o processo produtivo. A metodologia está fundamentada na revisão bibliográfica e bibliométrica dos conceitos e ferramentas utilizados, e propõe o estudo do cenário da empresa por meio da análise SWOT, o mapeamento do processo por meio de um fluxograma e sua exploração pelo Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa. Visando aperfeiçoar a gestão e a capacidade da produção, foram identificados pontos de melhoria e elaborados planos de ação para tratá-los com a metodologia 5W2H. Estes foram criados com a finalidade de definir e padronizar o processo, eliminando seus principais problemas e assim buscando um ciclo de melhoria contínua condizente com os conceitos do ciclo PDCA. O trabalho trata da fase de planejamento do ciclo e explora a fase de ação de um dos planos com a implementação do Gráfico de Gantt para a gestão de projetos.

**Palavras-chave:** Gestão de processos, Ferramentas da Qualidade, Planejamento Estratégico, Plano de ação.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. JUSTIFICATIVA.....	2
1.2. DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS .....	2
1.3.1. <i>Objetivo geral</i> .....	2
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	2
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO .....	3
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1. REVISÃO CONCEITUAL.....	5
2.1.1. <i>Conceitos sobre qualidade</i> .....	5
2.1.2. <i>Gestão da qualidade de processos</i> .....	6
2.1.3. <i>Ferramentas da qualidade</i> .....	7
2.1.3.1. Gráfico de Gantt.....	8
2.1.3.2. Diagrama de Ishikawa .....	8
2.1.3.3. Diagrama de Pareto .....	9
2.1.3.4. Análise Swot.....	9
2.1.3.5. Ciclo PDCA.....	11
2.1.3.6. Metodologia 5W2H.....	11
2.2. REVISÃO BIBLIOMÉTRICA.....	12
2.2.1. <i>Análise quantitativa</i> .....	12
2.3. ARTIGOS CORRELATOS .....	15
2.3.1. <i>Estudo de caso 01</i> .....	15
2.3.2. <i>Estudo de caso 02</i> .....	17
2.3.3. <i>Estudo de caso 03</i> .....	18
<b>3. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>20</b>
3.1. METODOLOGIA .....	20
3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA .....	20
3.3. ANÁLISE SWOT .....	22
3.4. MAPEAMENTO DE PROCESSOS E DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES.....	24
3.5. DIAGRAMA DE ISHIKAWA - IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS E CAUSAS .....	33
3.6. DIAGRAMA DE PARETO .....	37
<b>4. RESULTADOS E ANÁLISES.....</b>	<b>43</b>
4.1. ESCOPO DE AÇÃO .....	43
4.2. PLANO DE AÇÃO.....	43
4.3. GESTÃO DE PROJETOS – ANÁLISE DE RESULTADOS .....	48
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - TRIÂNGULO DE INTERAÇÃO .....	5
FIGURA 2 - MATRIZ SWOT .....	10
FIGURA 3 - ANÁLISE SWOT .....	10
FIGURA 4 - COMPARAÇÃO QUANTITATIVA DE PUBLICAÇÕES RELACIONADAS À QUALIDADE NOS EVENTOS .....	13
FIGURA 5 - TRABALHOS PUBLICADOS POR ANO NO EVENTO SIMPEP .....	14
FIGURA 6 - TRABALHOS PUBLICADOS POR ANO NO EVENTO ENEGEP .....	15
FIGURA 7 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA .....	22
FIGURA 8 - ANÁLISE SWOT .....	23
FIGURA 9 - FLUXOGRAMA DO PLANEJAMENTO .....	24
FIGURA 10 - FLUXOGRAMA DE PROSPECÇÃO DE CLIENTES.....	25
FIGURA 11 - FLUXOGRAMA DE VIABILIDADE TÉCNICA .....	26
FIGURA 12 - FLUXOGRAMA DE VIABILIDADE COMERCIAL.....	27
FIGURA 13 - FLUXOGRAMA DE FORMALIZAÇÃO DE PROJETO.....	28
FIGURA 14 - FLUXOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	30
FIGURA 15 - FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO .....	31
FIGURA 16 - FLUXOGRAMA DO PÓS VENDA.....	32
FIGURA 17 - DIAGRAMA DE İSHIKAWA .....	35
FIGURA 18 - DIAGRAMA DE PARETO PARA OS PROBLEMAS.....	40
FIGURA 19 - DIAGRAMA DE PARETO PARA AS CAUSAS.....	41
FIGURA 20 - PLANEJAMENTO DAS TAREFAS NO GRÁFICO DE GANTT .....	49
FIGURA 21 - GRÁFICO DE GANTT .....	50

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - QUANTIDADE DE ARTIGOS PUBLICADOS NOS ANOS DE 2004 À 2013 NOS EVENTOS ENEGEP E SIMPEP .....	13
TABELA 2 - PROBLEMAS E CAUSAS .....	36
TABELA 3 - CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO .....	37
TABELA 4 - PRIORIZAÇÃO DE PROBLEMAS .....	37
TABELA 5 - PRIORIZAÇÃO DE CAUSAS .....	38
TABELA 6 - IMPORTÂNCIA DOS PROBLEMAS .....	39
TABELA 7 - IMPORTÂNCIA DAS CAUSAS .....	39
TABELA 8 - PLANO DE AÇÃO 1: DEPARTAMENTALIZAÇÃO .....	45
TABELA 9 - PLANO DE AÇÃO 2: ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO .....	46
TABELA 10 - PLANO DE AÇÃO 3: GESTÃO DE PROJETOS .....	46
TABELA 11 - PLANO DE AÇÃO 4: EXPLORAÇÃO DO MERCADO .....	47
TABELA 12 - PLANO DE AÇÃO 5: ESTUDO DA MATÉRIA-PRIMA .....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
SIMPEP	Simpósio de Engenharia de Produção
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
5W2H	<i>What, Why, Where, Who, When, How, How much</i>
LSF	<i>Light Steel Frame</i>
CES	Construção Energética Sustentável
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção

## 1. INTRODUÇÃO

A empresa que neste trabalho é o objeto de estudo foi fundada em janeiro de 2013, e tem seu setor administrativo na cidade de Maringá e o produtivo em Paiçandu. Ela fabrica estruturas metálicas de *Light Steel Framing*, uma tecnologia ainda pouco conhecida no setor construtivo brasileiro que utiliza aço galvanizado como principal elemento estrutural. O aço chega à fábrica em bobinas que são moldadas em perfis pela máquina *PinnacleFrame XI* de acordo com o projeto estrutural desenvolvido. Assim, o produto vendido ao cliente é o kit de aço perfilado, com todos os elementos e instruções necessárias para a montagem da estrutura na construção.

Trata-se de uma empresa nova no mercado, que inseriu no setor um produto inovador e, para tanto, enfrenta grandes desafios, internos e externos. Como desafios externos, cita-se, por exemplo, a tecnologia vendida ser pouco conhecida no Brasil, o que proporciona à empresa um grande mercado a ser explorado, porém, este mercado precisa ser trabalhado visando à expansão do conhecimento sobre o sistema *Light Steel Framing*, de modo que transmita confiança e interesse aos clientes em potencial. No que tange os desafios internos, a maior problemática enfrentada pela empresa, advém de sua precoce criação, onde citam-se a falta de estruturação e padronização do processo, o acúmulo de funções, a falta de departamentalização clara e a divisão concreta de tarefas e responsabilidades entre os colaboradores. Em continuidade, mencionam-se os desafios técnicos, estes, gerados a cada nova situação, visto que determinados problemas são inéditos na empresa, inexistindo saídas rápidas e efetivas para tais hipóteses, exigindo-se maior tempo empreendido na sua resolução.

As ferramentas da qualidade podem ser usadas como meio para visualização de pontos fracos, que podem ser melhorados na empresa. Para este fim são utilizadas ferramentas como a Matriz *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* (SWOT), o Diagrama de Ishikawa e o Diagrama de Pareto. A partir dos resultados obtidos com as ferramentas citadas, é possível desenvolver planos de ação de melhorias utilizando metodologias como o *What, Why, Where, When, Who, How, How much?* (5W2H), acompanhamento de projetos com o gráfico de Gantt e o Ciclo *Plan, Do, Check and Act* (PDCA).

### **1.1. Justificativa**

A falta de padronização de processos gerou uma grande quantidade de informações dispersas e sem estrutura, que por muitas vezes se perdiam ou não chegavam ao seu destino de forma otimizada. Neste sentido, a engenharia da qualidade oferece meios e ferramentas para uma organização racional dos processos produtivos que levam a uma padronização para a criação da estrutura gerencial dos processos da empresa, de forma a obter o melhor desempenho e resultado pela gestão de processos.

### **1.2. Definição e delimitação do problema**

A empresa estudada não teve sua estrutura definida e padronizada desde a fundação, portanto, se faz necessário o estudo e mapeamento dos processos para a identificação de tarefas, responsabilidades, tempo, gargalos e deficiências, além de pontos de possíveis melhorias. Há a necessidade de rever os processos de gestão de informação devido à distância física entre a administração e o setor produtivo. Este fator gera falha de comunicação e incompatibilidade de informações, que desencadeia uma série de problemas em diversos aspectos, desde estoque até emissão de notas fiscais.

### **1.3. Objetivos**

Os objetivos deste trabalho estão classificados em objetivo geral, que trata do resultado do trabalho, e objetivos específicos, que tratam dos meios para alcançar o resultado. Ambos são apresentados nos subtópicos abaixo.

#### **1.3.1. Objetivo geral**

Realizar um mapeamento de processos de uma empresa de estruturas metálicas visando à padronização e controle destes.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar o levantamento e mapeamento do processo geral ideal da empresa por meio do fluxograma, de modo que o desenvolvimento dos projetos possa ser acompanhado quando o processo for implantado;
- Executar a análise estratégica pela aplicação da ferramenta SWOT;

- Analisar a situação da empresa e analisar os problemas e as causas por meio do Diagrama de Ishikawa e pelo Diagrama de Pareto;
- Desenvolver planos de ação utilizando a metodologia 5W2H, com o objetivo de sanar a maior quantidade possível de problemas vitais;
- Estruturar o Gráfico de Gantt como possibilidade de ferramenta de gestão de projetos.

#### **1.4. Estrutura do trabalho**

O Capítulo 1 deste trabalho apresenta a introdução ao trabalho desenvolvido e engloba sua contextualização e a determinação dos objetivos.

No Capítulo 2 é apresentada a revisão de literatura baseada em livros de renome na área de qualidade e artigos. Este capítulo está dividido em três tópicos, onde o primeiro diz respeito a uma revisão conceitual, o segundo uma revisão bibliométrica, que faz uma análise quantitativa dos trabalhos já apresentados em dois importantes eventos da área e o último mostra um estudo de artigos com abordagens similares ao trabalho desenvolvido.

O Capítulo 3 descreve a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, incluindo a contextualização da empresa, a apresentação do mapeamento realizado, o levantamento das informações necessárias e a aplicação das ferramentas citadas, bem como as discussões e o detalhamento do estudo realizado com suas análises.

O Capítulo 4 apresenta os resultados e o diagnóstico proveniente da análise realizada em busca da melhoria dos processos, expresso por meio dos planos de ação.

Finalizando, o capítulo 5 apresenta as considerações finais, citando as contribuições obtidas, as dificuldades encontradas e as limitações que envolveram a evolução deste trabalho.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

Este capítulo apresenta a revisão da literatura já publicada sobre o tema, a fim de gerar a base de conhecimento para o desenvolvimento do trabalho e direcioná-lo em função dos objetivos. Ele está estruturado em dois tópicos: a Revisão Conceitual e a Revisão Bibliométrica.

A Revisão Conceitual é uma pesquisa bibliográfica de publicações de autores da área, principalmente em livros. Este tópico apresenta conceitos ligados à qualidade, à gestão da qualidade processos e definições das ferramentas que foram julgadas adequadas para o desenvolvimento deste estudo de caso, sendo estas: Gráfico de Gantt, Análise *SWOT*, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, ciclo PDCA e a metodologia 5W2H.

A Revisão Bibliométrica apresentará um estudo quantitativo de artigos publicados em dois importantes eventos nacionais de engenharia de produção. Para a sua elaboração foram utilizadas palavras-chaves de pesquisa envolvendo o tema e a área do trabalho. A partir do afunilamento do material encontrado, foi elaborada uma análise dos artigos de maior relevância e semelhança com o trabalho desenvolvido.

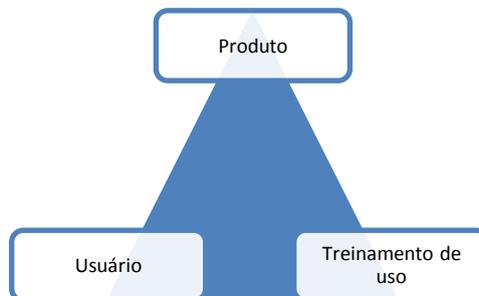
## 2.1. Revisão Conceitual

Segundo Gil (2010) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida baseada nas publicações existentes, tanto em material impresso quanto no disponível em outras mídias, com o objetivo de fornecer a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento do trabalho e expor a situação atual do conhecimento do tema.

### 2.1.1. Conceitos sobre qualidade

Diversas diretrizes são seguidas por diferentes autores quando se deseja definir qualidade. De acordo com Campos (2004), o critério que define a boa qualidade é a preferência do consumidor por um produto que atenda perfeitamente suas necessidades. Esta preferência é gerada a partir de um projeto perfeito, sem defeitos, de baixo custo, confiável e que não infrinja os prazos acordados com os clientes.

Já Deming (1990), leva em consideração os pontos de vista do operário e do administrador da fábrica para definir qualidade. Na vista do operário a qualidade está relacionada ao orgulho do resultado de seu trabalho, pois, quando há boa qualidade do produto, o esforço empreendido refletirá na manutenção e no crescimento da empresa no ramo e, nos casos onde se verifica a baixa qualidade do produto, o operário entenderá que seu emprego estará em risco diante de tais circunstâncias. O administrador a seu turno, entende que a qualidade está intimamente ligada à adesão aos prazos e especificações. O autor, em complemento, define que a qualidade de qualquer produto ou serviço pode ser medida em diferentes escalas, podendo-se ter uma avaliação positiva em um quesito, mas não necessariamente em outro. Assim, a qualidade deve ser medida, segundo ele, através da interação dos três elementos que compõem os vértices do triângulo da interação da qualidade reproduzido na Figura 1.



**Figura 1 - Triângulo de interação**

Fonte: DEMING, 1990

O vértice do produto diz respeito ao produto em si; o vértice do usuário trata do usuário e da maneira como ele utiliza o produto e suas expectativas; e o terceiro vértice inclui as instruções de uso do produto para o cliente e assistência técnica.

Feigenbaum (1994), diz que a qualidade está presente quando se atende às expectativas do cliente através da combinação das características do produto com os diferentes serviços dos variados setores da empresa, como marketing, engenharia, produção e manutenção. O autor liga o termo qualidade à satisfação do cliente quando a empresa desenvolve seu melhor desempenho a fim de satisfazê-lo tanto no objetivo da utilização do produto quanto no preço de venda.

Dentre tantas definições, Gavin *apud* Miguel (2001) afirma que o significado de qualidade é de difícil definição, pois, trata-se de um conceito sempre relativo a algo. A fim de segregar a definição de qualidade com técnicas e metodologias ele apresenta este conceito a partir de sete dimensões, sendo elas: características e especificações, desempenho, conformidade, confiabilidade, durabilidade, imagem e atendimento ao cliente. Ele trata essas dimensões da mesma forma que Deming trata as diferentes escalas de medida de qualidade quando cita que cada dimensão é uma forma diferente de avaliar a qualidade, sendo que um bom desempenho da qualidade em uma dimensão não diz nada sobre a avaliação nas outras. As dimensões são independentes, porém, inter-relacionadas. Portanto, as empresas devem ter claramente definidas quais as dimensões que serão enfatizadas e como acontecerá o relacionamento entre elas.

### **2.1.2. Gestão da qualidade de processos**

Na visão de Paladini (2004), a gestão da qualidade no processo produtivo deve ser alvo de atenção para que a seja gerada a partir das operações. Esta abordagem surgiu após o desenvolvimento desta gestão em sua totalidade, visando à qualidade gerada a partir das operações do processo. Antes do desenvolvimento da gestão da qualidade acreditava-se que a análise da qualidade do produto por parte do cliente era, também, a forma como este avaliava a empresa e, assim, todo o esforço da empresa era focado em oferecer um produto de qualidade. Após seu desenvolvimento, o esforço passou a ser na análise das causas e não mais nos efeitos, ou seja, no processo e não somente no produto.

Segundo Nascimento (1999), processos são essenciais para a produtividade da empresa e suas realizações precisam ser vistas de maneira sistêmica para que seus departamentos não desenvolvam suas tarefas de maneira isolada, mas sim com uma visão geral do processo onde há preocupação com a saída que será repassada para a próxima unidade do processo. Essa visão da empresa dá meios para a efetivação de controle aos processos, resultando na integração da empresa e melhorias.

O mapeamento de processos é uma ferramenta que torna visual as atividades que compõem o processo estudado, assim, sua compreensão é facilitada e os pontos que podem ser melhorados são identificados de forma mais simples (CORREIA E ALMEIDA, 2002).

Para Carpinetti (2012), o mapeamento de processos é uma ferramenta que por meio de um formalismo descritivo representa uma organização real de forma lógica, mostrando os relacionamentos entre os elementos e atividades que a compõem descrevendo o que, como e quando a atividade deve ser realizada e quem é responsável por ela. Assim, o conhecimento sobre as operações da empresa fica explícito.

Da mesma forma que o mapeamento de processos, há outras ferramentas da qualidade que se mostram efetivas para organização da empresa, identificação e eliminação de falhas no processo, como, por exemplo o Diagrama de Ishikawa, o Diagrama de Pareto e as metodologias PDCA e 5W2H para a elaboração de planos de ação.

### **2.1.3. Ferramentas da qualidade**

As ferramentas da qualidade usualmente são usadas como apoio ao desenvolvimento do controle da qualidade, mas não se restringem a essa função. Elas podem ser utilizadas isoladamente ou combinadas no processo de implantação de programas de qualidade. Dentre tais ferramentas temos as que são consideradas tradicionais, como: Diagrama de Causa-efeito, Histograma, Gráfico de Pareto, Diagrama de Correlação, Gráfico de Controle e Folha de Verificação. E ainda as que são consideradas de planejamento da qualidade, como Diagrama de afinidades, Diagrama de Inter-relacionamento, Diagrama Árvore, Matriz de Priorização, Diagrama-matriz, Gráfico do Programa do Processo de Decisão (PDPC) e Diagrama de Atividades (MIGUEL, 2001).

Segundo Ballesterro-Alvarez (2010) os gestores podem adaptar e desenvolver as ferramentas como julgarem necessário, combinando a necessidade da situação, a eficiência e eficácia da

ferramenta. Para esse trabalho julga-se pertinente as ferramentas descritas nas subseções a seguir.

### **2.1.3.1. Gráfico de Gantt**

O Gráfico de Gantt é uma ferramenta que auxilia o planejamento do controle da produção através de uma representação gráfica do tempo em forma de barras que indicam a duração de determinada tarefa, assim, facilitando a identificação visual dos prazos de cada atividade, suas interligações e dependências. Este gráfico permite o acompanhamento do desenvolvimento das tarefas, identificar atrasos e prazos (BORGES *et al*, 2013).

### **2.1.3.2. Diagrama de Ishikawa**

O gerenciamento dos níveis hierárquicos em todos os setores da empresa tem como essência o controle do processo. É necessário relacionar as causas e seus efeitos para que cada funcionário possa criar a pró-atividade em assumir suas responsabilidades, objetivando melhor o entendimento deste controle e a prática do gerenciamento participativo. Todo fim é regido por meios, que são as causas que o influenciou, e um conjunto de causas forma um processo que deve ser controlado. Visando a importância e distinção destes elementos no gerenciamento foi criado o Diagrama de Ishikawa (CAMPOS, 2004).

De acordo com Carpinetti (2012), o Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe, auxilia na identificação das causas dos problemas que são inter-relacionados, resultando em um efeito indesejável. Com ele as causas que levam ao problema são ilustradas de forma semelhante à espinha de um peixe. Este diagrama geralmente é desenvolvido pelas pessoas que estão envolvidas no processo através de um *brainstorming*. A equipe primeiramente define o problema e, então, identifica todas suas possíveis causas e os motivos que ramificaram as causas iniciais, buscando encontrar as circunstâncias fundamentais das ocorrências dos problemas.

Miguel (2001) explica que os fatores de influência são as causas que determinam um problema como efeito e, o Diagrama de Ishikawa é utilizado para a análise destes fatores. Ele pode ser elaborado a partir dos seguintes passos: determinação dos problemas; registro no diagrama do relato das possíveis causas dos problemas; agrupamento das causas de acordo com sua origem, sendo esta dividida em: mão de obra, máquina, método e matéria-prima; análise do diagrama e identificação das verdadeiras causas; e por fim, a correção do problema.

O diagrama será o resultado do *brainstorming*, onde serão registrados e representados os dados e informações discutidos. Um modelo deste gráfico é apresentado na Figura 2.

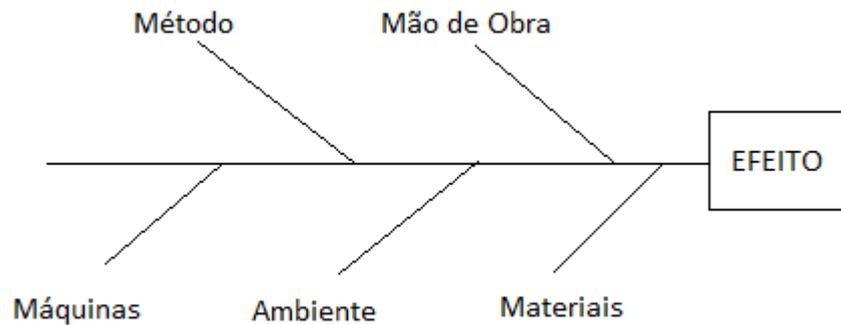


Figura 2 - Gráfico de Ishikawa

### 2.1.3.3. Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto foi desenvolvido a partir da teoria de Vilfredo Pareto que dizia que a maior parte das perdas decorre de alguns poucos problemas vitais. Portanto, com a solução de alguns problemas vitais é possível observar grande redução de perdas. Na mesma linha de raciocínio, esta teoria afirma que poucas causas são realmente as grandes responsáveis pelos efeitos indesejáveis do problema. O Diagrama de Pareto utiliza um gráfico de barras verticais para ordenar os problemas por sua importância e então deixa de forma visual a identificação de quais problemas têm prioridade na busca por uma solução (CARPINETTI, 2012).

Miguel (2001) esclarece que o Diagrama de Pareto classifica as causas por ordem de frequência, representando-as em porcentagens de modo decrescente no eixo das abcissas e, pode apresentar ou não a curva cumulativa. O Diagrama de Pareto pode ser construído a partir dos seguintes passos: listagem de causas que influenciam o problema, (essa etapa pode ser feita a partir de um Gráfico de Ishikawa); medida da influência de cada causa no problema; ordenar em ordem decrescente as causas; construção do gráfico de barras; interpretação do gráfico e priorização das causas mais influentes.

### 2.1.3.4. Análise Swot

A Matriz SWOT foi criada por Kenneth Andrews e Roland Cristensen e é um meio de estudo da competitividade da empresa segundo quatro variáveis, sendo elas as forças, as fraquezas,

as oportunidades e as ameaças. Assim, ela revela a competitividade em longo prazo da empresa quando os pontos fortes e os fatores críticos da mesma se alinham (RODRIGUES apud SILVA et al, 2011).

De acordo com Pereira (2011) o fator mais importante na análise de uma organização é a união entre a análise externa e a análise interna. O cruzamento dessas análises é feito na Matriz SWOT. Nela são ilustradas as oportunidades e as ameaças que o meio externo pode representar para a organização combinadas com os pontos fortes e fracos que a empresa possui internamente.

A Matriz SWOT irá ser criada a partir da combinação de fatores que ajudam e atrapalham a empresa, tanto no ambiente interno quanto no externo como ilustra a Figura 3:

	<b>Ajuda</b>	<b>Atrapalha</b>
<b>Fatores Internos</b>	Forças	Fraquezas
<b>Fatores Externos</b>	Oportunidades	Ameaças

**Figura 3 - Matriz SWOT**

Adaptado de: Silva, 2011

A Figura 4 ilustra a política que o cruzamento deve despertar tanto para ameaças quanto para oportunidades, forças e fraquezas.

	<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
<b>Forças</b>	Política de ação ofensiva ou aproveitamento: área de domínio da organização (manter + explorar)	Política de ação defensiva ou enfrentamento: área de risco enfrentável (manter + afrontar)
<b>Fraquezas</b>	Política de manutenção ou melhoria: área de aproveitamento potencial (controlar + explorar)	Política de saída ou desativação: área de risco acentuável (controlar + afrontar)

**Figura 4 - Análise SWOT**

Adaptado de: Pereira, 2011

### 2.1.3.5.Ciclo PDCA

De acordo com Fonseca e Miyake (2006) o Ciclo PDCA é um método que fundamenta projetos de melhoria. O gerenciamento dos processos deve ser conduzido pelo giro contínuo desse ciclo, passando por todas as fases sucessivamente para o controle, planejamento e melhoramento da qualidade.

Campos (2004), explica que o Ciclo PDCA é utilizado no controle de processos para manter e melhorar suas diretrizes. Ele é dividido em quatro fases: Planejamento, Execução, Verificação e Atuação Corretiva. Na primeira fase são estabelecidos as metas e os métodos para atingi-las; a segunda etapa consiste na execução das tarefas de acordo com o plano e com a coleta de dados; a terceira etapa trata da comparação dos resultados alcançados com a meta desejada e a última etapa é onde os desvios são corrigidos para que o problema não volte a ocorrer.

Um esboço do modelo do ciclo é exposto na Figura 5.

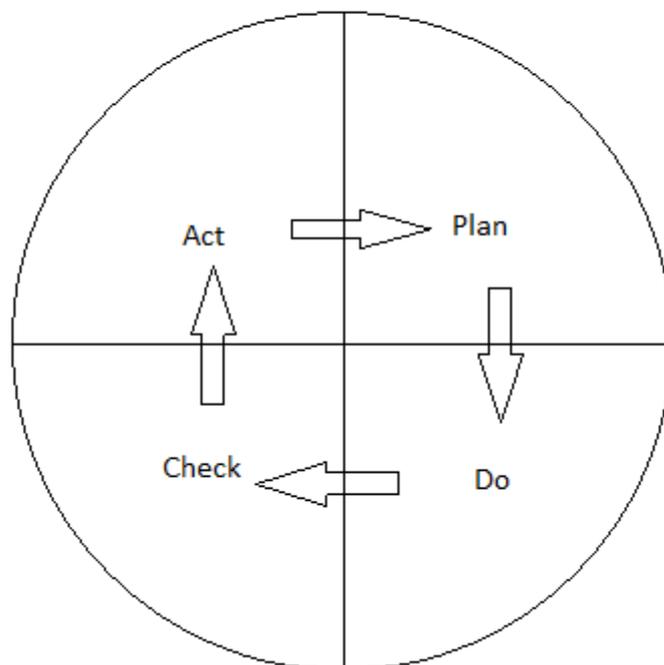


Figura 5 - Ciclo PDCA

### 2.1.3.6. Metodologia 5W2H

A metodologia 5W2H é uma tabela que identifica a ação a ser executada com suas principais informações, que são na verdade as respostas a sete indagações à ação: O quê? Por quê?

Onde? Quem? Quando? Como? Custo? Destarte, a partir dessas respostas a ação é descrita, justificada, identificada em âmbito de lugar e responsáveis, tem seu cronograma e seu método de implementação definidos e seus custos indicados (CARPINETTI, 2012).

## **2.2. Revisão Bibliométrica**

A revisão bibliométrica é feita a partir das técnicas de bibliometria que, segundo Fonseca (1986), revelam estatísticas e índices de comparação sobre o assunto pesquisado. Diodato *apud* Almeida e Marins (2012) completa dizendo que a análise bibliométrica é uma técnica que permite, por meio de análises matemáticas e estatísticas, trabalhar os padrões que aparecem nas publicações e usos de documentos.

Barbosa *et al.* (2011) cita que na pesquisa bibliométrica os procedimentos são padronizados para facilitar a mensuração dos dados coletados. Isso trás como vantagem a revelação de dados sobre a produção científica já realizada sobre o tema trabalhado e pode servir de conhecimento para novas publicações sobre o tema.

Escolheu-se realizar a revisão bibliométrica para analisar o estágio e as características das publicações acadêmicas que são geradas a respeito da qualidade e suas ferramentas, nos maiores eventos brasileiros de engenharia de produção.

A coleta de dados para a realização da bibliometria foi feita nos anais eletrônicos dos eventos: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) nos anais de 2004 a 2013. No banco de dados do ENEGEP a busca por palavras-chave foi realizada considerando todo o corpo textual dos artigos e no banco de dados do SIMPEP a busca por palavras-chave foi realizada nos títulos dos artigos.

### **2.2.1. Análise quantitativa**

A análise quantitativa inicia-se com o levantamento da quantidade de artigos publicados nos eventos SIMPEP e ENEGEP. A Tabela 1 apresenta este número baseado na pesquisa no banco de dados dos eventos de acordo com as palavras-chave “Qualidade” e “Ferramentas da qualidade”, bem como o resultado da soma dos dois artigos, que totaliza a quantidade de publicações relacionadas ao tema nos eventos.

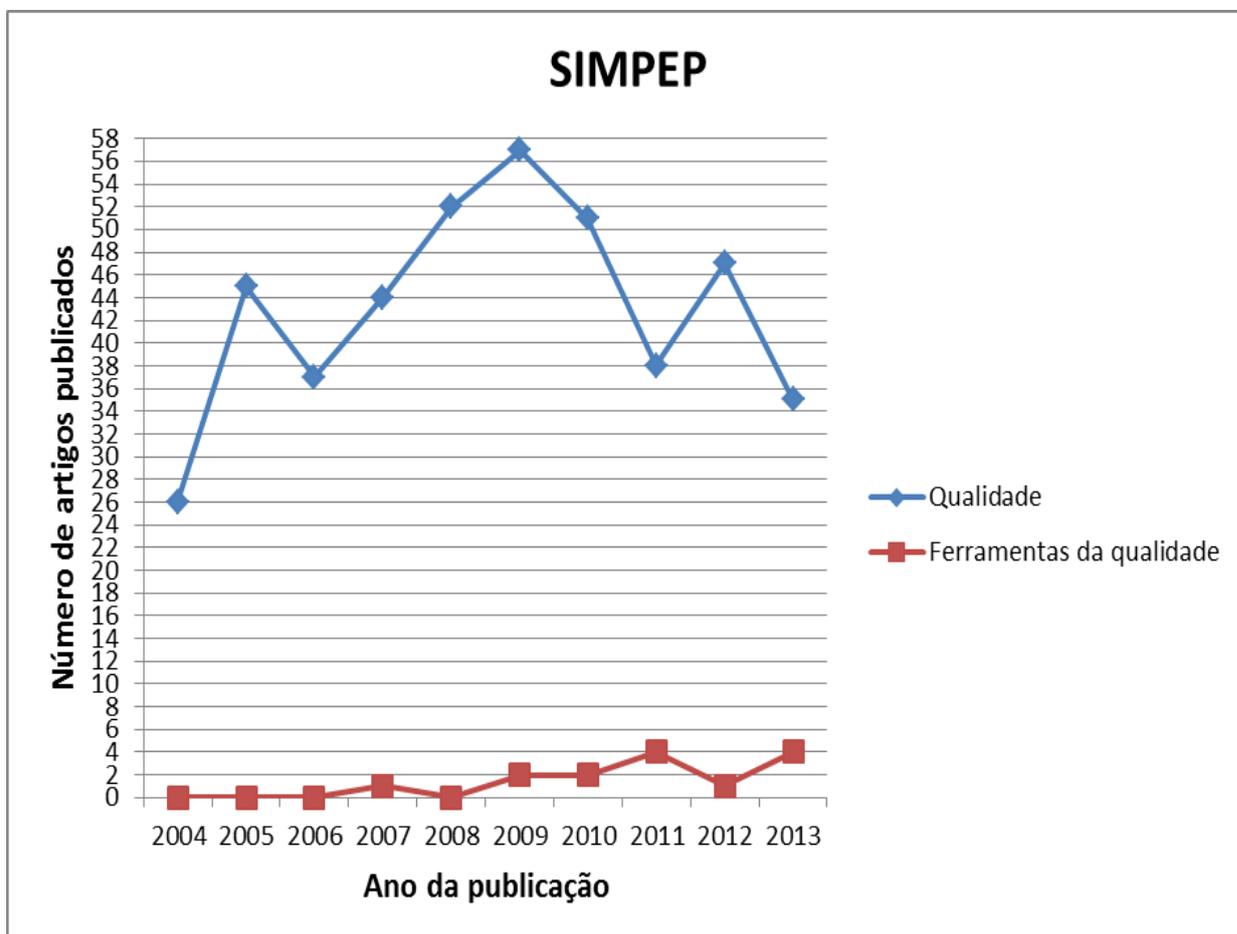
**Tabela 1 - Quantidade de artigos publicados nos anos de 2004 à 2013 nos eventos ENEGEP e SIMPEP**

<b>Palavra-chave</b>	<b>SIMPEP</b>	<b>ENEGEP</b>	<b>TOTAL</b>
Qualidade	432	3570	4002
Ferramentas da qualidade	14	105	119

Como primeira análise destes dados é possível quantificar a porcentagem de artigos que mencionam “Ferramentas da qualidade” em relação aos que abordam “Qualidade”. Considerando 100% os artigos que mencionam “Qualidade” no evento SIMPEP, tem-se que 3, 24% dos artigos mencionam “Ferramentas da qualidade”. No evento ENEGEP este índice é de 2, 94%. Os métodos de busca nos anais dos eventos citados são diferentes. No ENEGEP a busca se dá pelo texto inteiro, já no SIMPEP a busca é feita só no título e nas palavras chaves, por isso pode-se observar que a quantidade de artigos que citam “Ferramentas da qualidade” em seu texto no evento ENEGEP é bem maior que a quantidade que cita “Ferramentas da qualidade” no seu título no evento SIMPEP, porém este índice de artigos é menor no ENEGEP, pois a quantidade de artigos com a palavra “Qualidade” em seu texto é bem maior que os que citam esta palavra em seu título no SIMPEP. Essa situação é ilustrada na Figura 6, que mostra por meio de um gráfico de barras a comparação da quantidade de artigos relacionados a qualidade encontrados em cada evento de acordo com o ano.

**Figura 6 - Comparação quantitativa de publicações relacionadas à qualidade nos eventos**

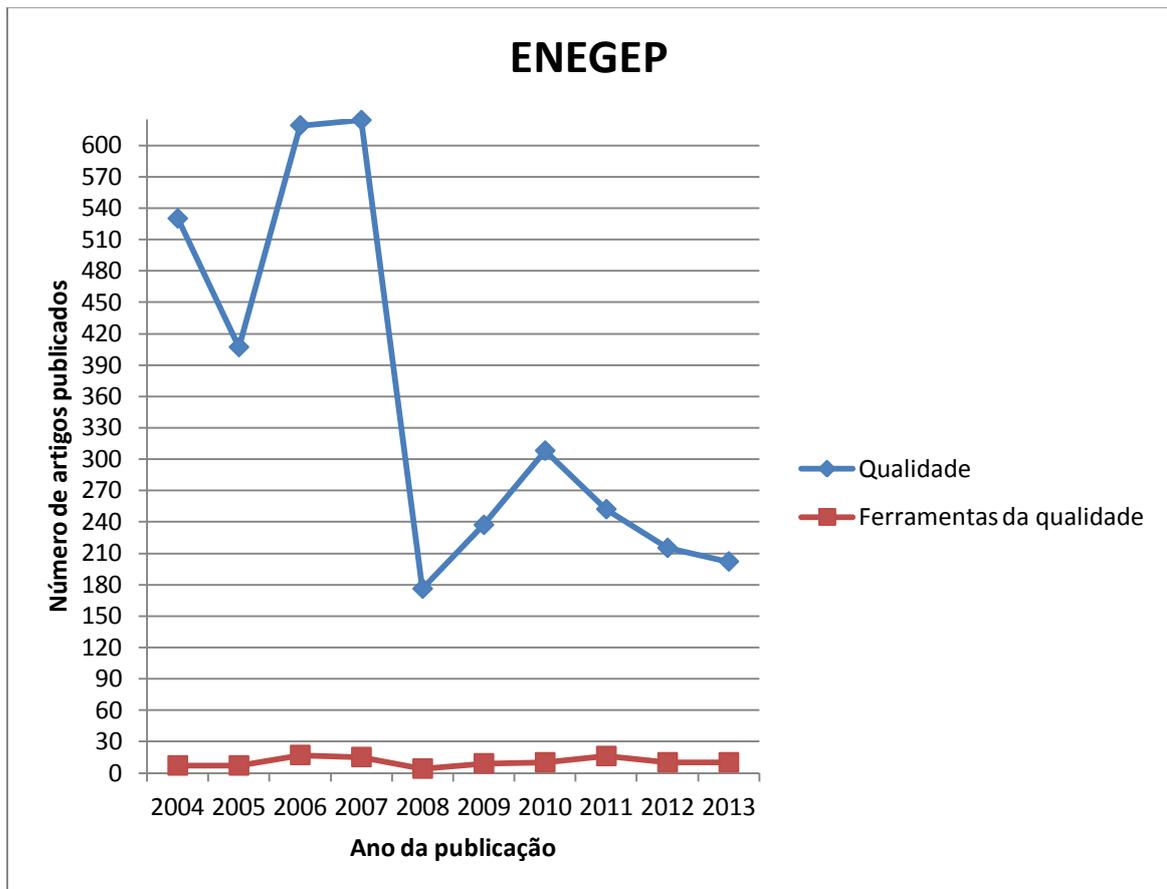
A Figura 7 apresenta a distribuição do número de artigos publicados ao longo dos anos no evento SIMPEP de acordo com as palavras-chave pesquisadas.



**Figura 7 - Trabalhos publicados por ano no evento SIMPEP**

Com a análise do gráfico pode-se afirmar que as publicações sobre ferramentas da qualidade no evento SIMPEP, no período analisado, surgiram a partir do ano de 2007 e se mantiveram com uma baixa frequência se comparado à frequência dos artigos que tratam da qualidade.

A Figura 8 apresenta a distribuição do número de artigos publicados ao longo dos anos no evento ENEGEP de acordo com as palavras-chave pesquisadas.



**Figura 8 - Trabalhos publicados por ano no evento ENEGEP**

Com a análise deste gráfico, pode-se afirmar que as publicações sobre ferramentas da qualidade se mantiveram baixas durante o período pesquisado quando comparado à quantidade de publicações sobre qualidade, em ambos os eventos.

### **2.3. Artigos correlatos**

Este tópico apresenta a análise dos artigos encontrados no evento SIMPEP que demonstraram semelhança metodológica com o trabalho desenvolvido e que contribuíram para seu desenvolvimento. Dentre os catorze artigos encontrados foram escolhidos três, de modo que as ferramentas que foram utilizadas neste trabalho fossem abrangidas, em sua maioria, pelo estudo dos artigos.

#### **2.3.1. Estudo de caso 01**

##### **Mesquita e Vanconcelos (2009)**

O artigo em questão trata-se de um estudo de caso em uma empresa de serviços localizada em Cabedelo/PB, que atua no setor de varejo, atacado, consórcio, empréstimo e garantia

estendida. O artigo se desenvolveu a partir da atividade de envio de documentos das filiais para a matriz da empresa.

Os autores fazem o uso da metodologia PDCA e das ferramentas da qualidade para elaborar um Procedimento Operacional Padrão (POP) para gerenciamento de rotina de trabalho. As ferramentas da qualidade utilizadas no trabalho foram: *Brainstorming*, Histogramas, Lista de verificação, Diagrama de Pareto, 5W1H e Diagrama de Ishikawa. Essas ferramentas foram utilizadas a fim de viabilizar a aplicação do ciclo PDCA, classificando as relações entre variáveis e investigando a relação entre as causas e os efeitos.

Na etapa de planejamento do ciclo foi gerado um Histograma através da análise dos documentos recebidos das filiais pela matriz para a identificação do problema. A partir disso, identificou-se a baixa taxa de documentos enviados corretamente para a matriz. Devido a este problema, os autores levantaram os erros existentes na maioria dos documentos. A observação foi feita a partir de uma planilha de controle de recebimento dos documentos que quantificou os dados da atividade e viabilizou a construção de uma lista de verificação e o Diagrama de Pareto para priorizar os erros a partir de suas frequências. Para a análise foi construído o Diagrama de Ishikawa a partir de um *Brainstorming* entre os envolvidos, que constatou as prováveis causas dos erros de envio de documentação. Para a criação de um POP para a atividade em questão, foi criado um plano de ação com a metodologia 5W1H que identificou: o que fazer, o responsável pela atividade, o momento da sua realização, o setor envolvido, além de explicar o motivo de sua criação.

Na etapa de ação, foram definidos e seguidos os passos para a criação e desenvolvimento do POP.

Na etapa de verificação foi construído um Histograma apresentando a quantidade de envios corretos e incorretos, revelando a melhora no recebimento da documentação.

A última etapa do ciclo, diz respeito ao modo de agir de forma corretiva, consistiu na implantação do POP criado como rotina de trabalho da empresa e da alimentação constante da planilha de controle criada na etapa de planejamento.

Os autores concluíram que a aplicação do ciclo PDCA juntamente com as ferramentas da qualidade para a criação do POP serviu para melhorar os níveis de desempenho e reduzir as ocorrências de erros no envio de documentos neste caso. Essa união das ferramentas no ciclo

podem auxiliar as organizações na identificação dos problemas e das causas para que se crie um planejamento de ações para eliminá-las em um processo de melhoria contínua.

### **2.3.2. Estudo de caso 02**

#### **Silva *et al.* (2010)**

Este artigo trata de um estudo de caso em uma unidade fabril localizada em Campina Grande, na Paraíba. A empresa atua no segmento calçadista produzindo tênis, chuteiras, sapatilhas e sandálias. O alvo de estudo do artigo foram as sandálias plásticas por estas serem o principal produto da organização.

Visando a minimização das falhas para reduzir os níveis de não conformidades na linha de produção é necessário solucionar os problemas relacionados à produtos defeituosos e para isto os autores seguiram os seguintes passos: mapeamento do sistema produtivo, definição dos pontos de controle da qualidade, levantamento e classificação das características da qualidade, rastreamento das principais falhas do processo e sua hierarquização, investigação das falhas no processo produtivo, elaboração de um plano de ação e bloqueio das causas principais.

Na etapa de mapeamento do sistema produtivo foi utilizada a ferramenta da qualidade denominada fluxograma com o objetivo de mostrar de forma visual a relação entre as etapas do sistema produtivo da sandália plástica. Após o mapeamento ser concluído, os pontos de controle da qualidade foram definidos e caracterizados em uma tabela para então serem classificados. O rastreamento das principais falhas do processo foi feito através de visitas *in loco* e por informações cedidas pelos funcionários da empresa. Nesta etapa foram utilizadas as ferramentas da qualidade denominadas estratificação e folha de verificação. Para a hierarquização das falhas no processo foi construída uma tabela de frequências que alimentou as informações para a construção de um Diagrama de Pareto. Ainda nesta etapa, histogramas e *Blox Plot* também foram aplicados com o auxílio da estratificação para identificar a maior concentração de defeitos. Na investigação de falhas no processo produtivo foi feito um Diagrama de Ishikawa que serviu como base para a construção do plano de ação para o bloqueio dos problemas relacionados às causas identificadas. O Plano de Ação foi criado baseado na metodologia 5W1H e do Ciclo PDCA onde a fase de planejamento foi executada.

Como conclusões os autores citaram a importância que as ferramentas da qualidade tiveram para ajudar a empresa a atacar as principais causas dos problemas de qualidade existentes nas sandálias plásticas.

### **2.3.3. Estudo de caso 03**

#### **Reul e Oliveira (2013)**

Este estudo de caso trata de uma indústria do setor têxtil localizada em Campina Grande/PB. O alvo do artigo é tratar do desperdício gerado por defeito, já que os produtos em não conformidade com o padrão de qualidade são descartados.

Primeiramente os autores fizeram um levantamento quantitativo dos tipos de não conformidades presentes no setor de fiação na empresa e os listaram em uma tabela. Esta tabela serviu como banco de dados para a construção de um Diagrama de Pareto, a fim de priorizar e identificar os maiores causadores dos defeitos.

Para a identificação das causas das não conformidades encontradas foi feito um *Brainstorming* com os envolvidos no processo e a partir dele foi criado um Diagrama de Ishikawa para cada tipo de não conformidade.

Após o levantamento e análise da situação foi inicializada a execução do Ciclo PDCA. Primeiramente na fase de planejamento, o problema foi identificado sendo o elevado índice de ocorrência de produtos não conformes. Para a elaboração do plano de ação foi realizado outro *Brainstorming* com os envolvidos para levantar as ações que podem ser realizadas para minimizar ou eliminar as possíveis causas. Na fase de execução o plano de ação foi colocado em prática e foram coletados dados para a comparação com a situação anterior à execução do planejamento. Na etapa de verificação os dados coletados foram utilizados para comparar a situação com a meta estabelecida em um Diagrama de Pareto. Na última fase do ciclo, conhecida como fase de atuação, as atividades foram padronizadas no caso de resultados satisfatórios e em casos de resultados não satisfatórios o ciclo foi reiniciado propondo ações corretivas.

Analisando os resultados, os autores concluíram que alguns índices não atingiram a meta estipulada, mas apresentaram declínios mostrando que a ferramenta foi satisfatória e que pode ser melhorada através de um ciclo de melhoria contínua, com a necessidade de

comprometimento das pessoas envolvidas. A situação geral trouxe resultados satisfatórios para o desempenho de toda a empresa pois o efeito indesejado foi reduzido, reduzindo assim a quantidade de produtos não conformes.

Com a análise destes estudos de caso conclui-se que as ferramentas da qualidade são utilizadas eficazmente na busca por melhorias e trazem resultados comprovados por estes estudos.

### **3. DESENVOLVIMENTO**

Este trabalho foi desenvolvido em uma empresa que busca o crescimento de forma organizada e controlada, para prevenir situações inesperadas e planejar seus passos. Neste sentido, este estudo de caso foi desenvolvido com a intenção de definir e estruturar o processo, desde o contato com o cliente, até a última etapa do pós venda. Por meio de uma gestão de processos eficaz, desde a concepção, procura-se obter otimização e melhoria no processo prático a partir do teórico em busca do melhor desempenho e resultado. Para isto são utilizados métodos, ferramentas e técnicas que visam modelar, analisar, controlar e otimizar processos.

#### **3.1. Metodologia**

Segundo Gil (2007), pesquisas exploratórias tem o objetivo de tornar familiar o problema analisado, trabalhando no sentido de torná-lo explícito e construir hipóteses em busca do aprimoramento de ideias e descoberta de intuições. Em sua maioria, se caracterizam como pesquisas bibliográficas ou estudo de caso. Levando em consideração essa definição, o trabalho presente se classifica como uma pesquisa exploratória, de natureza aplicada, abordando o assunto de maneira qualitativa e quantitativa por meio das referências bibliográfica e bibliométrica e assume a forma de estudo de caso no seu desenvolvimento.

As informações são relativas à empresa iFrame Brasil, e foram obtidas de setembro de 2013 à julho de 2014, a partir de levantamentos feitos com o acompanhamento durante o período de estágio realizado na mesma.

As ferramentas da qualidade foram utilizadas na intenção de analisar estrategicamente e assim fundamentar a gestão por processos na empresa, formando uma base identificadora de erros de produção e gerenciamento de informações para que o processo pudesse ser construído e ilustrado em um fluxograma de maneira otimizada para seu monitoramento e melhoria contínua.

#### **3.2. Contextualização da empresa**

A tecnologia *Light Steel Frame* (LSF) é um sistema construtivo, que tem como característica principal o emprego de estruturas metálicas formadas por perfis leves de aço galvanizado formados a frio, obtidos por perfilagem, em mesa de roletes, a partir de bobinas, sendo a

operação realizada com o aço em temperatura ambiente seguindo rigorosamente as informações contidas no projeto estrutural desenvolvido a partir do projeto arquitetônico.

Este sistema também é conhecido como Sistema de Construção a seco ou Construção Energitérmica Sustentável (CES) e é amplamente utilizado em países desenvolvidos como os Estados Unidos e o Canadá. Os painéis de aço, juntamente com as placas de revestimento, permitem a construção de edificações com até cinco pavimentos e provê isolamento térmico e acústico. Como vantagens do sistema, pode-se destacar a rapidez no processo construtivo, a resistência, o conforto, a precisão de custos e a versatilidade.

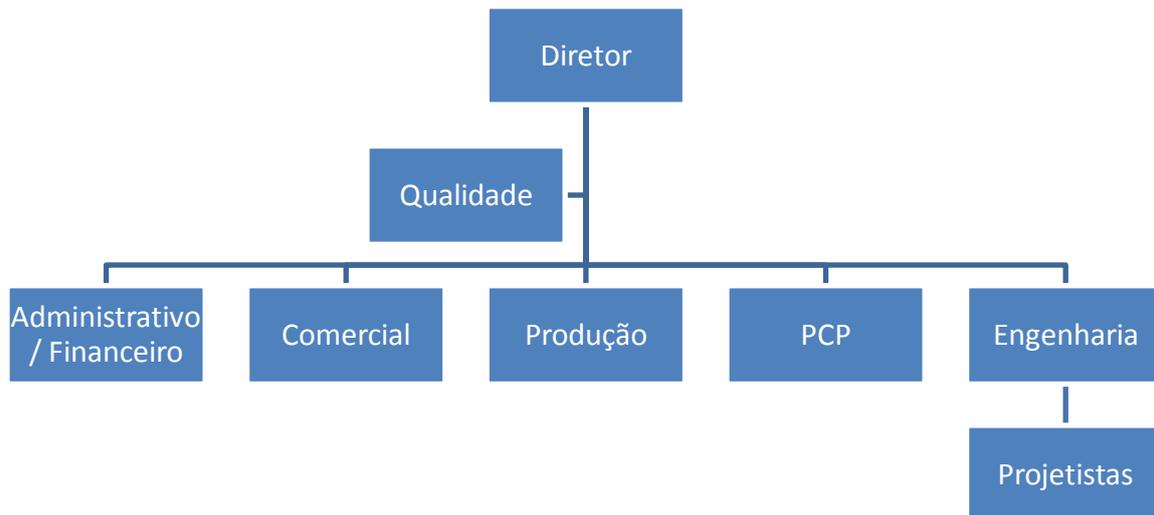
Situada em Maringá-PR, a iFrame Brasil nasceu no ano de 2013 com o objetivo inicial de inovar o sistema construtivo na região, oferecendo aos clientes este sistema moderno, rápido e de alto padrão tecnológico para construções secas. A empresa prega e se fundamenta em três valores principais, que são: Inovação, Qualidade e Sustentabilidade e assim se compromete a operar de forma responsável, respeitando a saúde, a segurança e o bem estar de todos os envolvidos.

Tanto o setor comercial quanto o de projetos contam com profissionais qualificados e com experiência no ramo que auxiliam e assessoram os clientes em busca de satisfação com o sistema LSF. Um dos diferenciais da empresa pode ser observado no setor comercial, que tem alto nível técnico e pode identificar as necessidades dos clientes pela análise do projeto arquitetônico e apontar as melhores soluções de acordo com cada projeto, indicando adaptações demandadas pelo sistema e a melhor aplicação dos produtos complementares, levando em conta funcionalidade e a economia para o cliente. Os produtos que a empresa oferece são: Perfis para o sistema *Light Steel Frame*, componentes complementares para a estrutura e vedação, projetos personalizados e assessoria de obra.

O departamento de produção conta com uma célula produtiva, localizada na cidade de Paiçandu. A máquina responsável pela produção é Pinnacle X1, desenvolvida pela empresa Pinnacle e produz os perfis moldados, de acordo com o projeto, com furos de serviço, furos de montagem e os encaixes determinados pelo projeto. As estruturas são produzidas de forma automatizada, dimensionadas de acordo com as normas NBR 14762 e NBR 6123, que tratam de questões de procedimentos de dimensionamento de perfiz formados a frio e resistências necessárias, e podem ter até noventa e cinco milímetros de espessura.

O mesmo grupo de empreendedores que fundou a iFrame Brasil também fundou a construtora Framehouse. As duas empresas nasceram praticamente juntas e funcionam no mesmo espaço físico, assim, o estoque das empresas muitas vezes é confundido, pois a Framehouse é uma construtora focada no sistema LSF, que, além de outros materiais, possui o estoque do mesmo tipo de parafusos que a iFrame comercializa no kit aço completo para a montagem da obra. O kit aço inclui os parafusos, chapas e fitas de contraventamento.

A visão da empresa é ser referência nacional no segmento de estruturas LSF e para isto, desde sua criação busca ter uma estrutura sólida e bem definida. Para isso fez-se necessário a setorização que é ilustrada no organograma apresentado na Figura 9. Este foi o primeiro passo para a definição de tarefas, responsabilidades e determinação do fluxograma do processo.



**Figura 9 - Organograma da Empresa**

Após entender o time disponível, foi necessário estabelecer as responsabilidades e para que isso fosse feito com efetividade e contemplasse todas as necessidades da empresa realizou-se um estudo estratégico sobre a situação da empresa, tanto interna quanto externa através de ferramentas de planejamento estratégico e qualidade, que serão apresentadas nos próximos tópicos.

### **3.3. Análise SWOT**

Para entender o cenário em que a empresa se encontra, analisando tanto o cenário interno quanto o externo e também os fatores que podem ajudar e os que podem atrapalhar a empresa

foi desenvolvida a análise SWOT, a partir de reuniões de *brainstorming* com os diretores e funcionários da empresa. Esta análise é base para o planejamento estratégico.

Primeiramente foram identificados os fatores que podem ajudar e atrapalhar no ambiente interno e após isso foi feito o mesmo para o ambiente externo. Esta análise é apresentada na Figura 10.

	<b>Ajuda</b>	<b>Atrapalha</b>
<b>Ambiente Interno</b>	<b>Forças</b>	<b>Fraquezas</b>
	Condições de fazer investimento; Conhecimento e know-how dos gestores sobre administração e gestão de empresas; Motivação inicial dos membros por ser um ramo novo; Equipe pequena crescendo unida e motivada; Tecnologia do sistema Steel Frame; Sócios conceituados no mercado.	Inexperiência dos membros; Insegurança do cliente quanto à execução da obra; Falta de capacitação; Inconsolidação de uma cultura social para que o sistema possa ser efetivo; Produzir apenas perfis de 90 mm; Problemas de funcionamento da máquina; Ter somente uma máquina perfiladeira.
<b>Ambiente Externo</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Ameaças</b>
	Ter uma grande gama de mercados para atuar; Ser pioneiro no sistema; Mercado já ter conhecimento prévio do sistema Steel Frame; Maringá tem potencial para o alto padrão de obra; Qualidade provida pelo sistema Steel Frame; Interesse do mercado em tecnologia nova, com maior qualidade, e em conhecer o sistema; Sócios reconhecidos no mercado; Atendimento personalizado.	Dificuldade em mover uma cultura já consolidada na população para atingir o mercado; Dificuldade em abrir caminhos que possibilitem a consolidação no mercado; Não ter o foco específico do que Maringá pode oferecer (alta, média ou baixa estrutura de obra); O mercado ter máquinas que produzem perfis de 140mm e 200mm; Falha no planejamento do controle de estoques; Competitividade externa alta do mercado em relação ao preço de venda.

**Figura 10 - Análise SWOT**

De acordo com a Figura 10, alguns itens podem ser considerados de maior relevância e serem mais bem trabalhados. Nas forças, a motivação dos membros, a tecnologia do sistema e os sócios conceituados no mercado podem ser grandes aliados para a consolidação da empresa já que são fatores que estão sob o seu controle, pois são características que ajudam e estão no ambiente interno. As oportunidades identificadas devem ser exploradas, principalmente no que diz respeito ao mercado disponível para atuação e os benefícios que o sistema apresenta, pois as oportunidades revelam o caminho de desenvolvimento disponível para a empresa perante o mercado. As fraquezas são fatores que devem ser tratados com planos de contingência, de forma que não se tornem ameaça para que a empresa consiga manter o controle dos problemas que as fraquezas podem causar e evitando imprevistos no âmbito

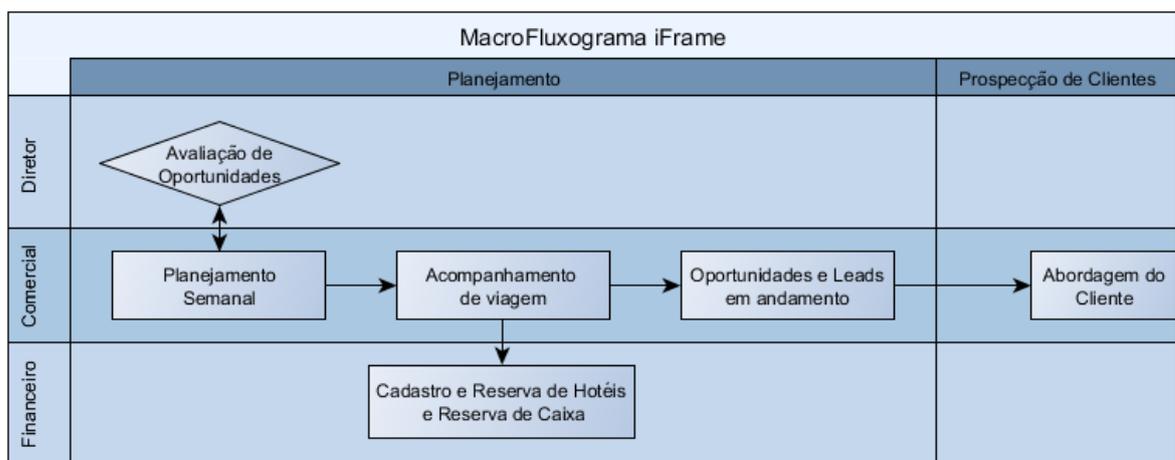
interno. As ameaças devem ser minuciosamente analisadas para que se minimize o risco de erro e obstrução da evolução, pois essa trata dos pontos que o meio externo pode trazer para a empresa e que estão fora de controle.

### 3.4. Mapeamento de processos e definição de responsabilidades

O mapeamento dos processos se realizará a partir de consenso entre o diretor e os colaboradores envolvidos para definir as etapas que deixaram o processo mais perto do ideal. Muitas ações levantadas ainda não são realizadas e precisam ser estruturadas e padronizadas a partir do macrofluxograma para que entrem em vigor.

O macrofluxograma do processo da empresa foi construído de modo que o departamento responsável por cada tarefa já fosse identificado, sendo estes os que estão nas linhas. Todos os setores serão estruturados na empresa, exceto o “terceiro”, que trata de uma empresa parceira da iFrame Brasil, que trabalha com projetos e está localizada na cidade de Ponta Grossa, no estado do Paraná. As colunas dizem respeito às etapas do processo, que são oito, sendo estes: Planejamento, Prospecção de Clientes, Viabilidade Técnica, Viabilidade Comercial, Formalização de Projeto, Desenvolvimento de Projeto, Fabricação e Pós Venda. Para melhor visualização neste trabalho o macrofluxograma será apresentado por etapas.

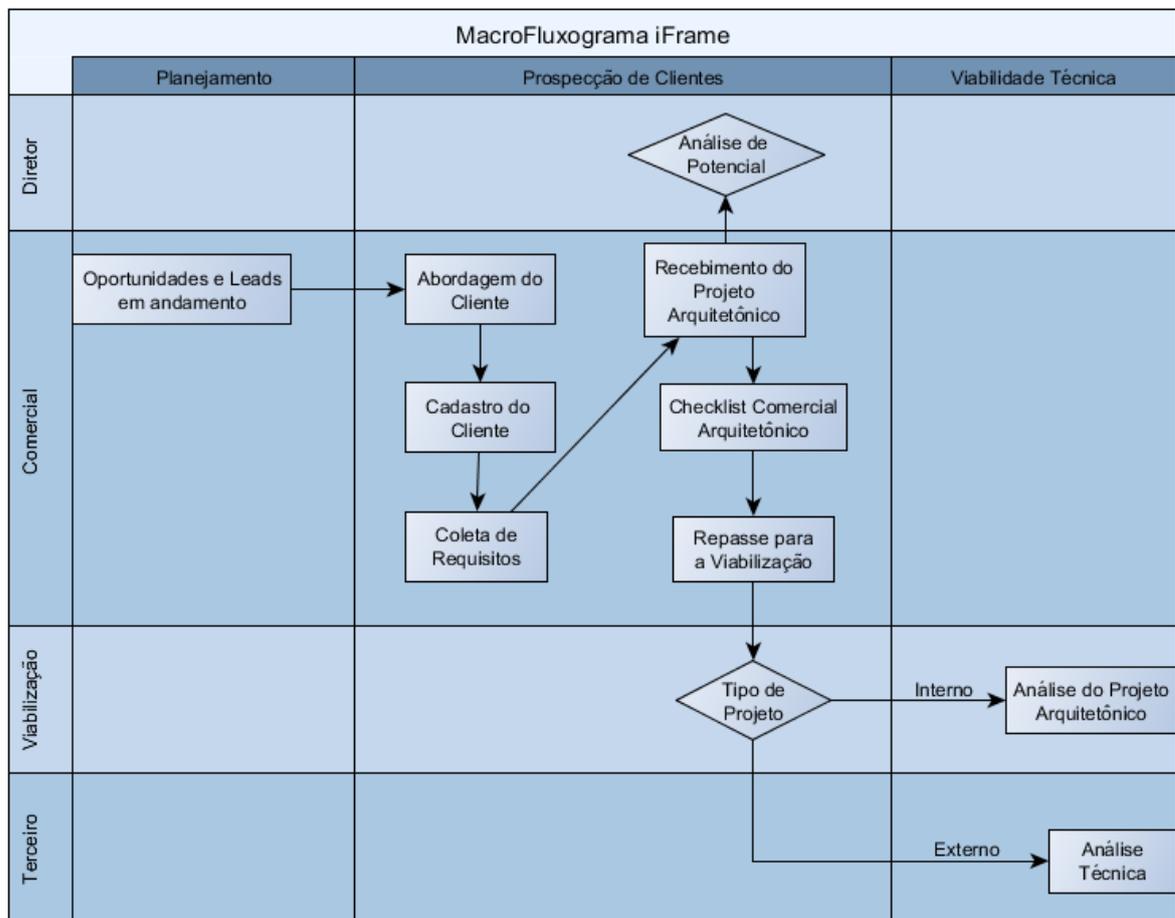
A primeira etapa é apresentada na Figura 11. Esta se refere ao planejamento realizado pelo setor comercial, a fim de explorar o mercado.



**Figura 11 - Fluxograma do Planejamento**

A primeira ação é o planejamento semanal, onde são identificados os clientes que serão abordados durante a semana. Nessa etapa há o envolvimento do diretor, que irá avaliar e

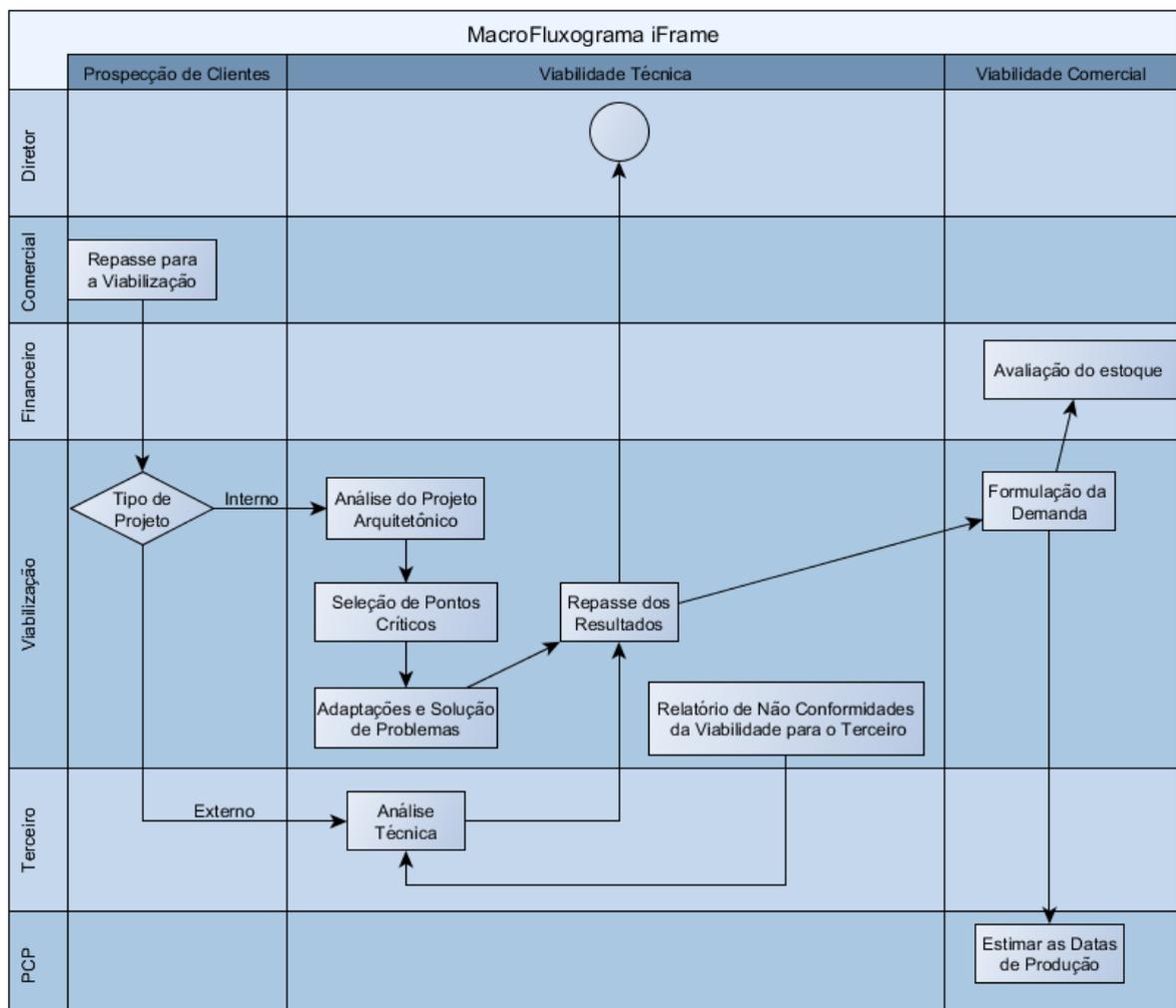
classificar a relevância dos clientes perante a empresa. Após o planejamento deve ser feito o acompanhamento de viagem por meio de uma planilha, onde serão discriminados os objetivos e necessidades das viagens da semana. A partir deste documento o setor financeiro fará o cadastro e reserva nos hotéis necessários e viabilizar a reserva de caixa para as viagens. A última ação desta etapa é o preenchimento do documento de oportunidades e *leads* em andamento, que deve servir de base para o setor comercial preparar o material para a abordagem e guardar informações sobre o cliente, como, por exemplo, se este já foi contatado em outro momento. Após a preparação deste documento, inicia-se a próxima etapa, que é a Prospecção de Clientes e está ilustrada na Figura 12.



**Figura 12 - Fluxograma de Prospecção de Clientes**

A prospecção de clientes começa com a abordagem do cliente. A partir desta abordagem, o setor comercial coleta informações para realizar o cadastro do cliente e registra os requisitos do projeto. A próxima etapa trata do recebimento do projeto arquitetônico que dará fundamento para o diretor analisar o potencial do projeto e o setor comercial preencher o

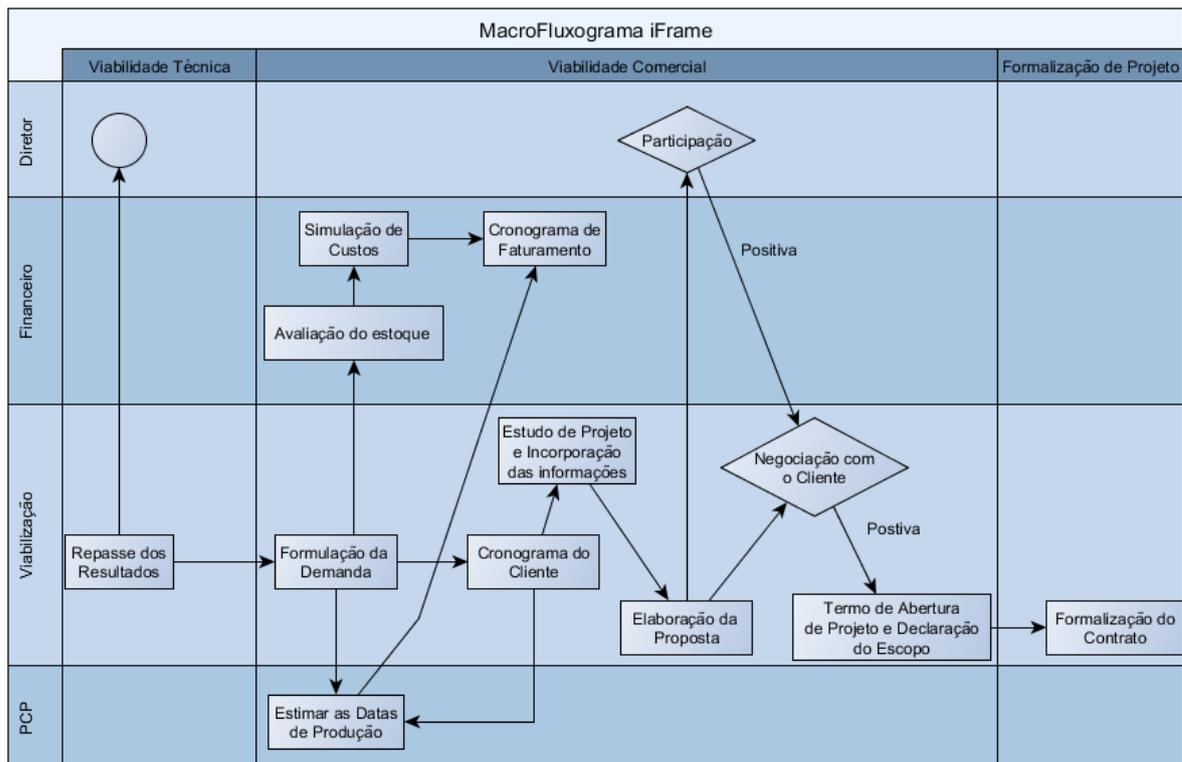
*checklist* comercial arquitetônico, que contém todas as informações necessárias para o andamento do projeto. Após essa conferência dados, o setor comercial passará o projeto arquitetônico e todas as informações coletadas até o momento para o setor de viabilização, que analisará o material e decidirá se a viabilização será feita pela iFrame ou terceirizada. Após essa análise se inicia a Viabilidade Técnica, que é o estudo do projeto a fim de tornar viável sua execução arquitetônica no sistema LSF, já que a grande maioria são projetados para a construção em alvenaria e por isso geralmente precisam de adaptações. Este fluxo está ilustrado na Figura 13.



**Figura 13 - Fluxograma de Viabilidade Técnica**

Caso a viabilidade técnica seja terceirizada, o terceiro realizará a análise e o passará para o setor de viabilização que enviará o relatório de não conformidades para o terceiro, caso a viabilização contenha algum erro. Se a viabilidade técnica for feita internamente, o setor de viabilização analisará o projeto arquitetônico, identificará e selecionará os pontos críticos, e

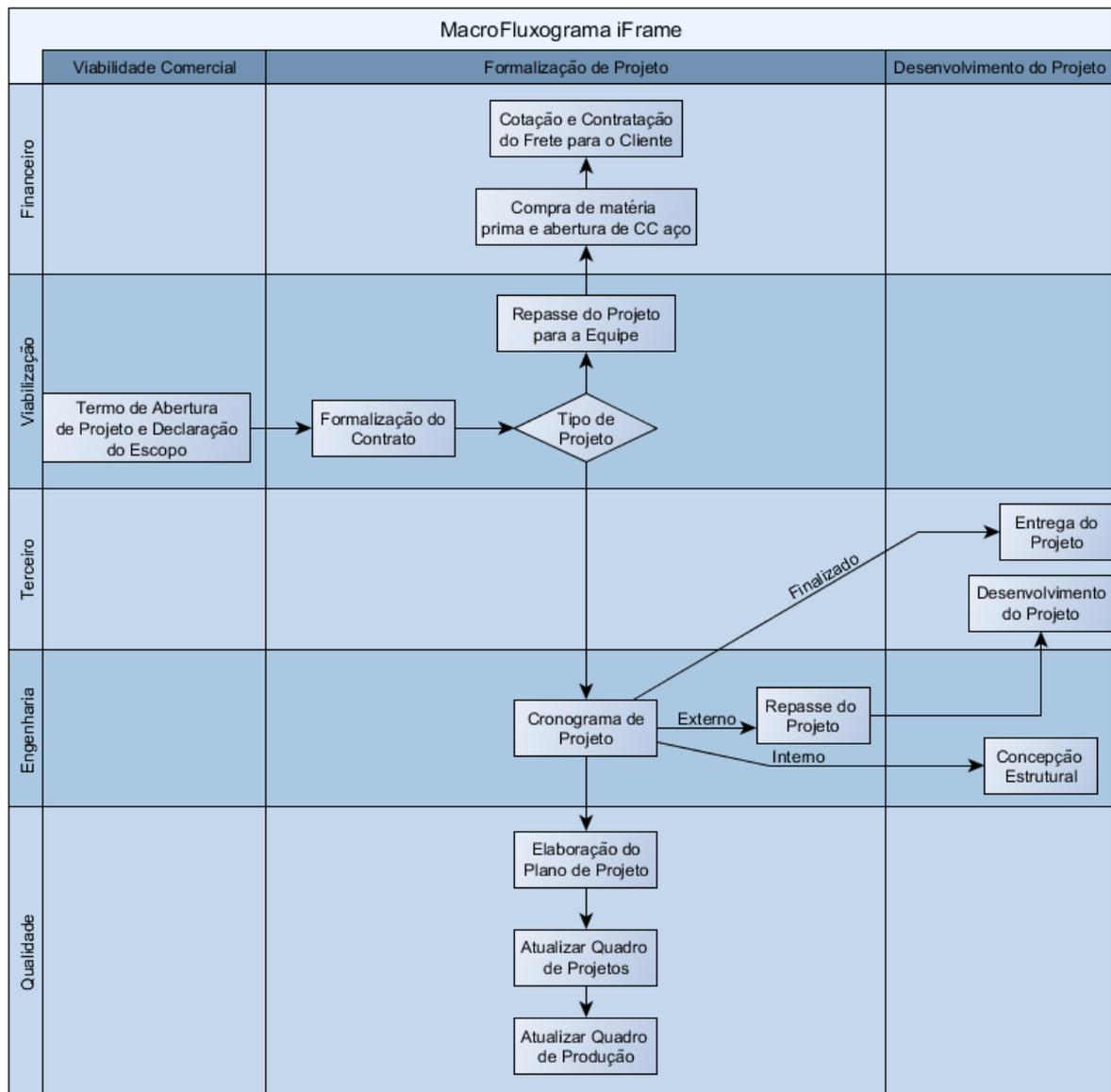
traçará o plano de adaptação e solução de problemas. Tanto neste caso quanto no caso de terceirização, o setor de viabilidade passará o resultado para o diretor ficar ciente do resultado e continuará o processo na próxima etapa, que faz parte da viabilidade comercial e está ilustrado na Figura 14:



**Figura 14 - Fluxograma de Viabilidade Comercial**

A Viabilidade Comercial determinará se a venda do projeto será viável para a empresa. O primeiro passo é feito pelo setor de viabilização, que deverá formular a demanda e passar essa informação ao financeiro e ao PCP. O financeiro irá avaliar o estoque e fazer a simulação de custos. O PCP irá estimar as datas de produção e repassar ao financeiro, que em porte dessas informações irá fazer o cronograma de faturamento para o cliente. Após essas etapas a viabilização continuará com o cronograma do cliente e o estudo do projeto e incorporação das informações. Assim, a empresa tem poder de negociação e todas as condições para elaborar a proposta comercial e negociá-la com o cliente. Quando a proposta comercial é elaborada há a escolha do diretor de participar ou não da negociação com o cliente. Quando a negociação é positiva o setor de viabilização confecciona os documentos, que irão conter as informações importantes para o desenvolvimento do projeto e os requisitos do cliente, estes são o termo de abertura e a declaração de escopo. O primeiro documento contém as informações importantes

sobre prazos acordados, tipo de entrega e materiais que compõem o kit, e o segundo as informações técnicas para o desenvolvimento do projeto. Feito isto a próxima etapa é a formalização do projeto, que começa com a formalização do contrato e é apresentada na Figura 15.

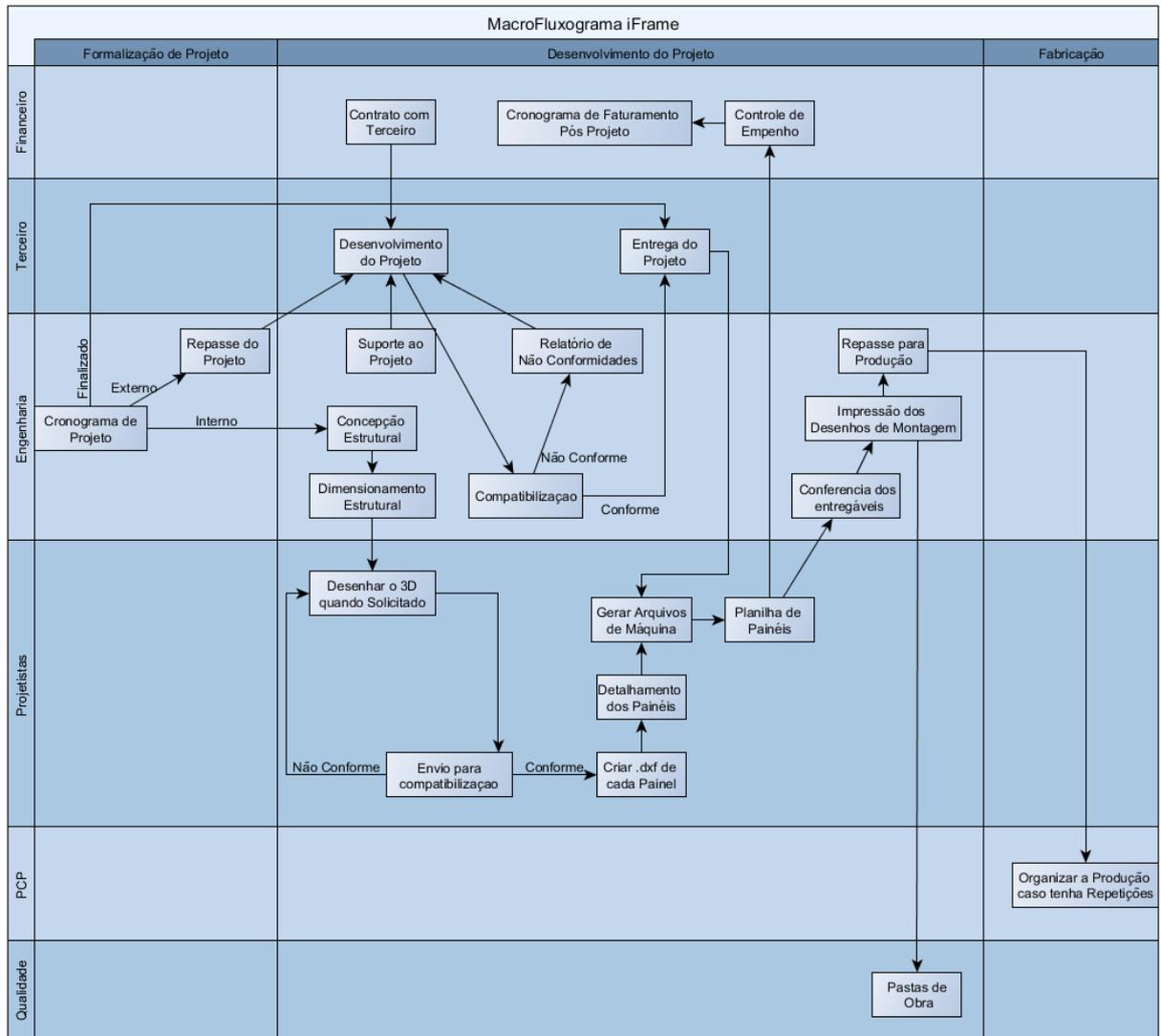


**Figura 15 - Fluxograma de Formalização de Projeto**

A formalização do contrato trás uma informação decisória, que fará diferença após o cronograma do projeto. No fluxograma ela está ilustrada após a formalização do contrato a pedido da equipe, para que todos saibam que essa decisão acontece antes do cronograma. O tipo de projeto pode ser “interno”, quando a equipe de engenharia e os projetistas irão desenvolvê-lo; “externo” que diz respeito aos projetos que serão repassados para o terceiro

desenvolver ou “finalizados”, que é o caso de quando o projeto estrutural já é disponibilizado pelo cliente no sistema LSF. Após a decisão do tipo de projeto ele é repassado para toda a equipe, e então o setor financeiro compra a matéria prima e faz a cotação e o contrato do frete para o cliente. Baseado no tipo de projeto o setor de engenharia fará o cronograma do projeto e a qualidade fará o plano de projeto, que é um documento com todas as informações de planejamento do projeto, que será repassado ao cliente. O setor da qualidade também será responsável por atualizar os quadros de projetos e de produção. O quadro de projetos fica no setor administrativo e serve para o acompanhamento do status do projeto, que pode ser “aprovado”, “em desenvolvimento”, “concluído” ou “em fabricação”. O quadro de produção é em forma de calendário e fica localizado na fábrica para servir de cronograma de funcionamento da máquina. Quando o projeto é terceirizado, é de responsabilidade do setor de engenharia fazer o repasse deste para o terceiro, explicando e esclarecendo dúvidas. A próxima etapa é o desenvolvimento do projeto, seu fluxo segue a Figura 16.

Se o projeto for do tipo “Finalizado” ele é entregue pronto pelo cliente ou pela empresa que o desenvolveu. Se o projeto for desenvolvimento por um terceiro de responsabilidade da iFrame, ou seja, for um projeto do tipo “externo” ele segue para o desenvolvimento, onde o setor financeiro é responsável pelo contrato e a engenharia dá o suporte necessário. Então o terceiro passa o projeto ao setor de engenharia quando o termina para que seja feita a compatibilização de arquivos, se houver algum erro este devolve um relatório de não conformidades ao terceiro e quando os problemas forem solucionados é realizada a entrega do projeto. O terceiro caso, quando o projeto é do tipo “interno”, o setor de engenharia fará a concepção e o dimensionamento estrutural e então passará aos projetistas que irão desenhar o 3D (quando solicitado pelo cliente) e fazer a compatibilização. Caso a compatibilização tenha algum erro o projeto volta à etapa de desenho. Após as correções são criados os arquivos de leitura da máquina, chamados de.dxf dos painéis, e o detalhamento dos desenhos. Após essa etapa não há mais diferenças entre os tipos de projeto, todos seguem para a geração dos arquivos de máquina pelos projetistas. Feito isso será confeccionada a planilha de painéis, que conterà a ordem de produção e as informações de peso e comprimento. Com essas informações o setor financeiro fará o controle do empenho de aço em estoque e confeccionará o cronograma de faturamento pós projeto do cliente, com o valor real da quantidade de aço utilizada. O projeto segue com o setor de engenharia, que conferirá os entregáveis do projeto e imprimirá os desenhos de montagem, para que a qualidade monte as pastas de obra.



**Figura 16 - Fluxograma de Desenvolvimento do Projeto**

Caso o projeto tenha repetições, cabe ao setor de PCP organizar e controlar a fabricação e alinhá-las com os prazos de entrega definidos no plano de projeto, organizando assim a sequência de produção.

Após o setor de PCP ter definido a ordem com que os painéis serão produzidos, o setor de engenharia será responsável por enviar os arquivos de produção para a fábrica. Isso geralmente é feito via acesso remoto ao computador ligado à máquina. Dando continuidade, o setor de produção será responsável por acompanhar a produção, conferindo e embalando o produto em painéis, junto com seu devido mapa de montagem, de modo a facilitar a identificação dos painéis na hora da montagem da obra.

O setor de qualidade é responsável pelo acompanhamento da produção, para que seja feito e arquivado o rastreamento da matéria prima, pois a empresa guarda amostras de todas as bobinas de aço compradas como forma de garantia de qualidade do produto. Quando o rastreamento é concluído o setor financeiro fará e arquivará o memorial de matéria prima, atualizará o estoque e emitirá a nota fiscal, que será anexada ao produto pelo setor de produção. Este setor também acompanha o carregamento, a fim de garantir o bom estado de conservação no transporte e conferir se todos os artefatos foram carregados. Quando o carregamento é completo a produção autorizará o envio ao cliente mediante liberação do financeiro.

O Fluxograma da produção é ilustrado na Figura 17.

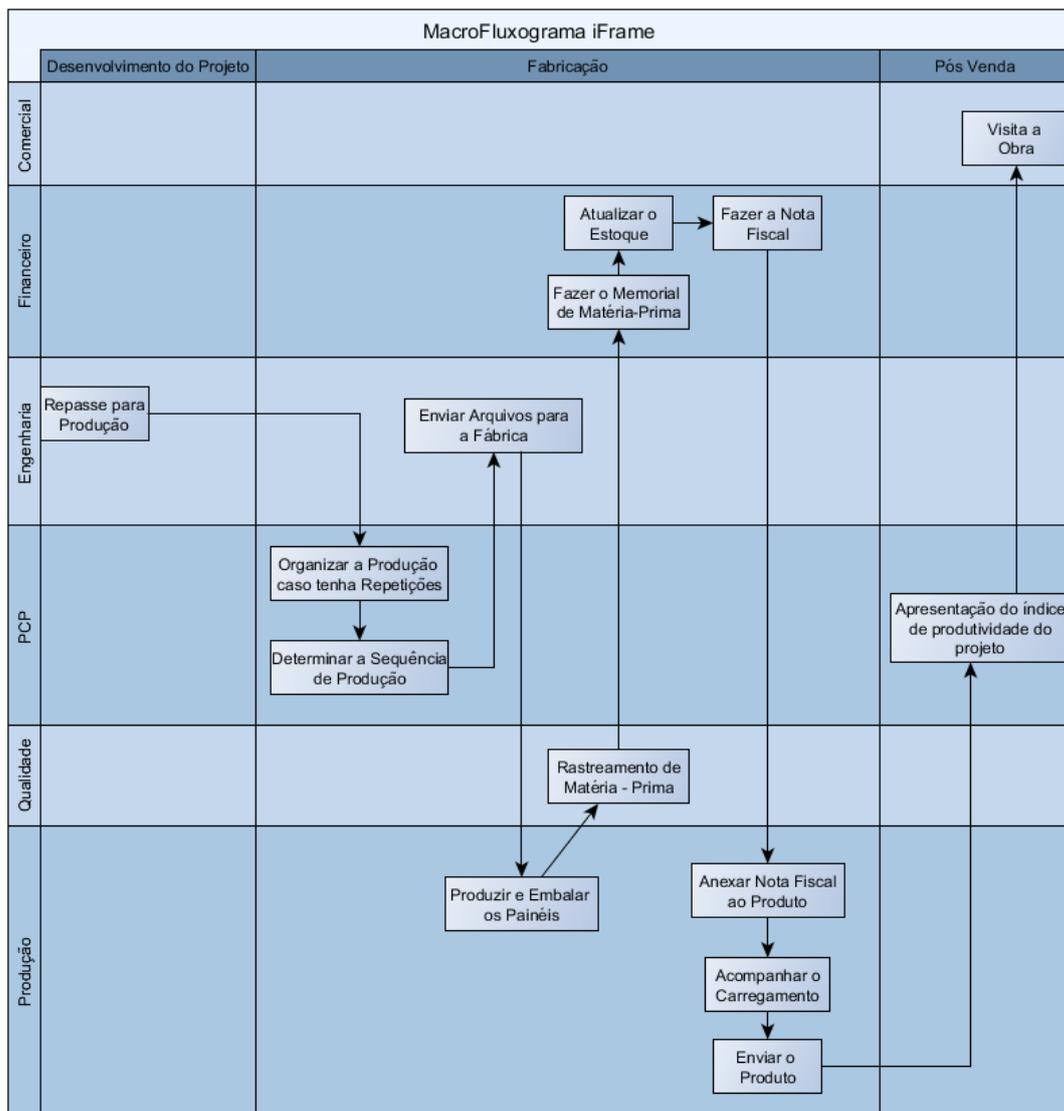
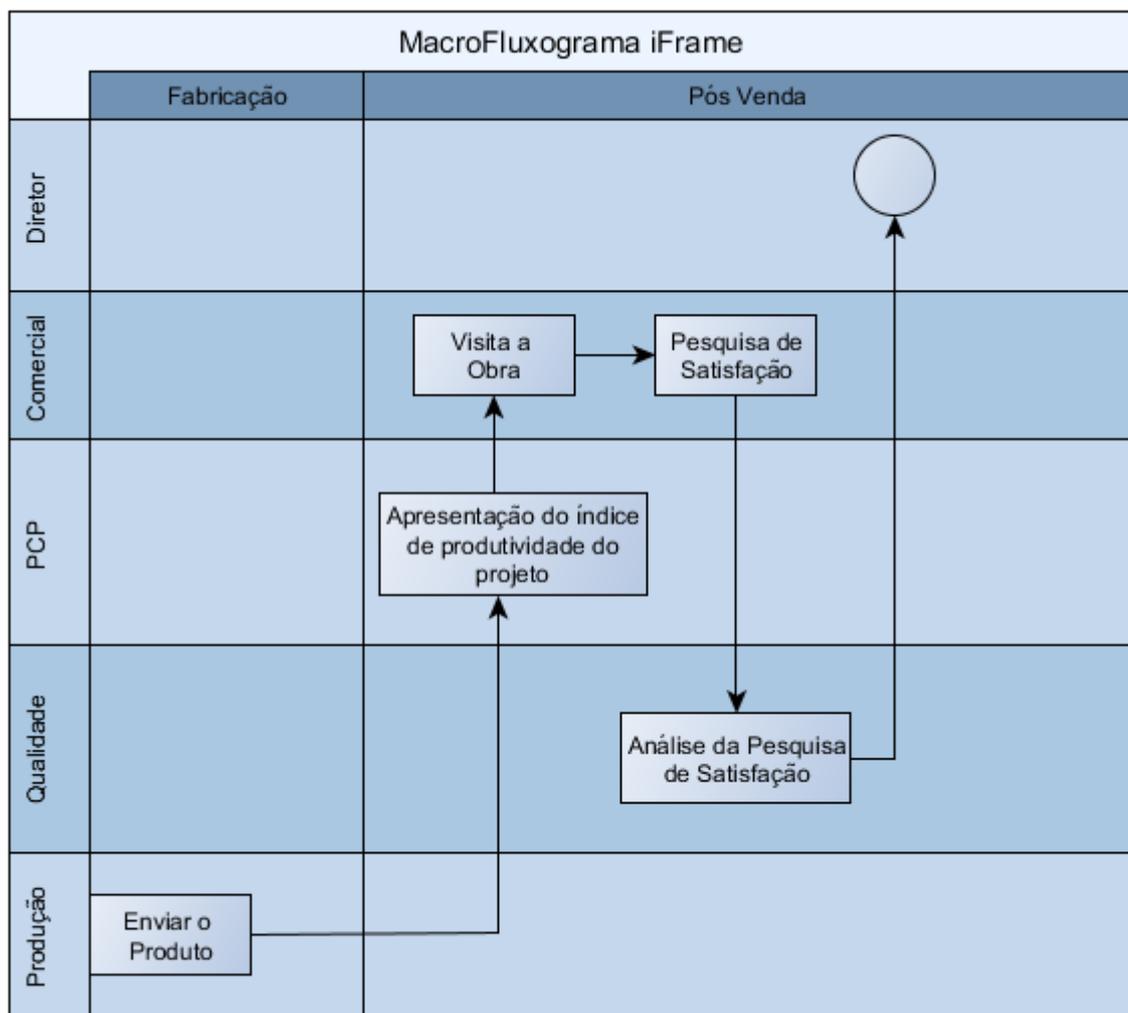


Figura 17 - Fluxograma de Produção

O último processo trata do pós venda. Nesta etapa o setor de PCP é responsável por apresentar o índice de produtividade do projeto, que é feito baseado nos relatórios emitidos pela máquina. Este índice é importante por se tratar de uma forma de estudar a produtividade da máquina em busca da precisão na programação da produção, pois a produtividade varia muito de projeto a projeto, dependendo do nível de complexidade dos perfis.

O fluxo segue com a visita a obra e aplicação da pesquisa de satisfação do cliente pelo setor comercial, que passará os resultados à qualidade. A qualidade irá compilar os resultados da pesquisa, e as informações que caminharão com o projeto e apresentá-las ao diretor, de forma a terminar o processo.

O processo de pós-venda é ilustrado na Figura 18.



**Figura 18 - Fluxograma do Pós Venda**

Este fluxograma tornou visual a forma com que os processos deverão ser realizados e possibilitou a identificação das etapas vulneráveis a erros, facilitando a análise e identificação dos pontos a serem melhorados e os que devem ser criados e padronizados.

### **3.5. Diagrama de Ishikawa - Identificação de problemas e causas**

Depois de conhecido o processo, foram realizadas novas reuniões *brainstorming*, com toda a equipe, para identificar os problemas que a empresa enfrenta em seu crescimento. Após essas reuniões foi construído o Diagrama de Ishikawa para analisar suas dependências e áreas a que pertencem e afetam. Esse Diagrama organiza os principais problemas de uma ação e foi utilizado como ferramenta para conduzir o debate e direcionar a busca das causas. Essa ferramenta foi útil no sentido de prover uma visão ampla de todas as variáveis que interferem no andamento das atividades.

O diagrama foi construído e é apresentado na Figura 19. Nele é possível identificar que em relação à “Mão-de-obra” da empresa constatou-se problemas em relação à ausência de definições dos requisitos por parte do arquiteto que elaborou o projeto. Esse problema foi apontado pelo setor de engenharia, que sempre tinha dificuldades em identificar os requisitos dos arquitetos, pois estes não vinham descritos no projeto e então era necessário entrar em contato com o arquiteto, o que geralmente despendia muito tempo. Outro problema identificado foi a ausência de um corpo de assistência técnica específico, pois não há disponível no mercado nacional grande número de profissionais especializados no sistema construtivo Light Steel Frame para mediar a relação entre as necessidades do cliente e a empresa durante a execução da obra. A falta de definição das funções de cada setor foi identificada como problema raiz, ou seja, este problema também acarreta o envio de informações para o local errado, a falta de comprometimento na transferência de informações e a falta de responsável definido para cada estoque entre as empresas iFrame e Framehouse que desperdiça tempo e causa desgaste dos funcionários da iFrame, que acabam trabalhando também para a outra empresa dos sócios. Se as funções de todos os setores fossem definidas não haveria estes três problemas, pois cada um saberia exatamente o que é de sua responsabilidade e o que é de responsabilidade do outro. Por fim, neste âmbito foi identificada como problema a falta de entendimento sobre o “todo” da empresa. Esse último problema foi identificado principalmente em cargos não técnicos, que por não terem influências diretas da tecnologia não entendiam todo seu processo de evolução e necessidades, principalmente das

fases de desenvolvimento do projeto, o que ocasiona a alienação e dificuldade de comunicação entre os setores técnicos e os administrativos.

Nas causas relacionadas ao “Método”, pode-se identificar o problema do setor comercial quanto à ausência de uma metodologia de abordagem do mercado consumidor, pois há clientes desde leigos até construtores com experiência no sistema, que devem ser abordados de maneira diferente. A falta de estudo sobre o peso específico do aço comprado foi apontado como um problema, pois o projeto é feito na unidade métrica e é vendido por peso e assim notou-se que a taxa que era utilizada nessa transformação não era correta, pois os projetos não consumiam a quantidade estimada de aço em peso. Também foi constatada a falta de organização das fontes das informações obtidas com o problema da falta de um responsável definido por passar cada informação como problema dependente, pois o processo não é estruturado com a definição de papéis, o que acarreta em informações desorganizadas e desconstruídas. Além disso, a falta de um sistema de acompanhamento do desenvolvimento da empresa foi identificada e como problema dependente há a falta de estudos e indicadores, pois as informações referentes à vida da empresa não foram contabilizadas e estudadas.

No quesito “Meio”, a análise indicou como problema o retorno lento ou ausente das respostas às propostas comerciais enviadas e a difícil identificação dos clientes, que tem como sub problema o sistema de construção ser recente no mercado.

No que diz respeito ao “Material” foi identificado como problema a mesclagem dos estoques da iFrame e da Framehouse, pelo mesmo motivo já citado em “Mão-de-obra”, a ausência da implantação de ordem de produção, a ausência de ferramenta de acompanhamento de atividades, principalmente do setor de engenharia, a falta de equipamentos de pesagem e a falta de padronização de dados e modo de envio das informações e arquivos.

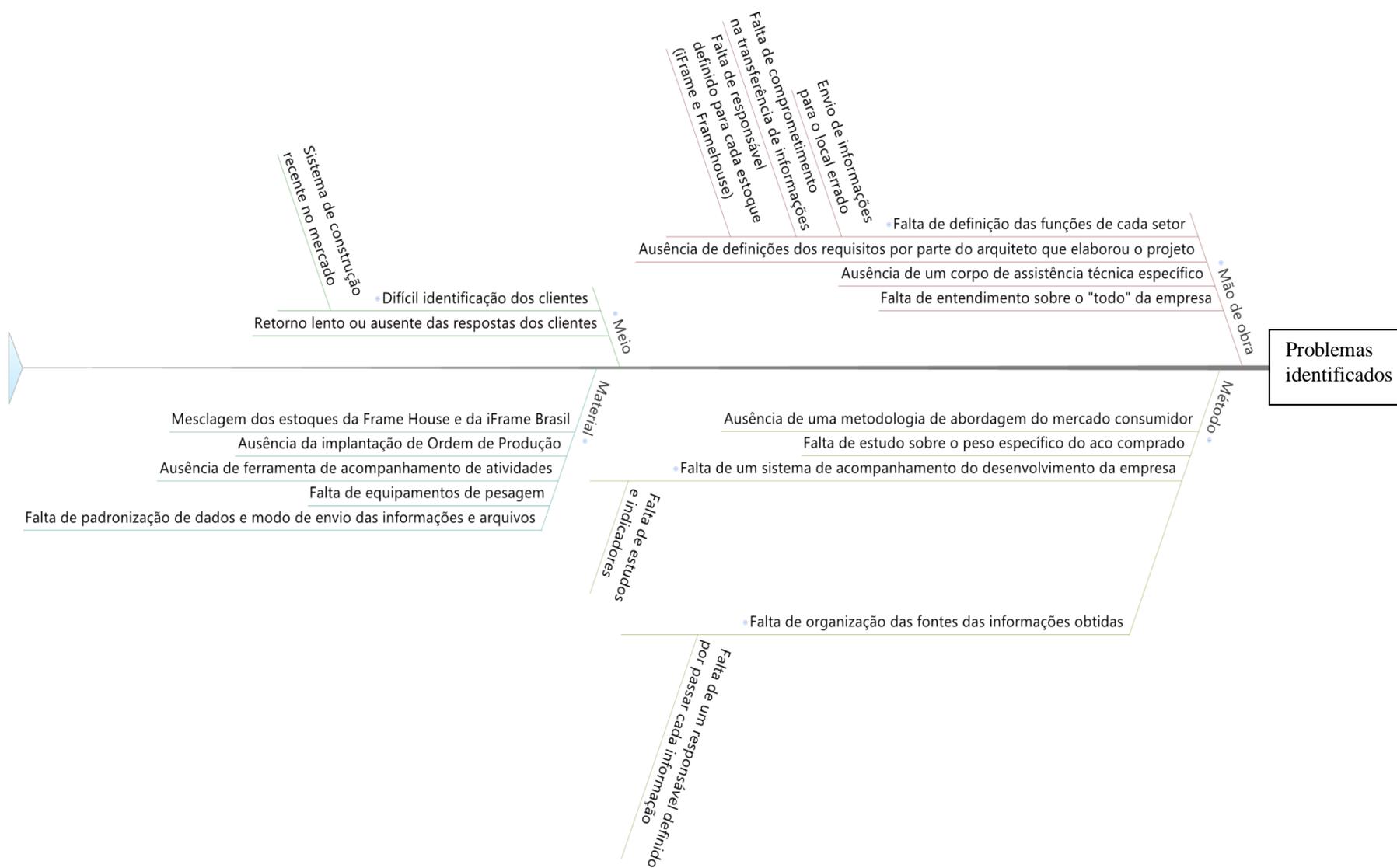


Figura 19 - Diagrama de Ishikawa

Contando com o Diagrama de Ishikawa como aliado orientador para a discussão, foi realizado um novo *brainstorming*, onde as causas foram levantadas e relacionadas com os problemas, como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2 - Problemas e causas**

<b>Problemas</b>	<b>Causas</b>
Falta de visibilidade do andamento dos processos dos setores.	Ausência de ferramenta de acompanhamento de atividades. Ausência da implantação de Ordem de Produção.
Carência de informações para análise da empresa	Falta de um sistema de acompanhamento do desenvolvimento da empresa. Falta de estudos e indicadores.
Má comunicação entre os setores da empresa.	Falta de entendimento sobre o "todo" da empresa. Falta de um responsável definido por passar cada informação. Falta de padronização de dados e modo de envio das informações e arquivos. Falta de comprometimento na transferência de informações. Envio de informações para o local errado.
Poucas informações para iniciar um processo no prazo.	Falta de entendimento sobre o "todo" da empresa. Envio de informações para o local errado. Falta de comprometimento na transferência de informações. Falta de padronização de dados e modo de envio das informações e arquivos.
Poucos clientes/Falta de entrada de projetos.	Difícil identificação dos clientes. Retorno lento ou ausente. Sistema de construção recente no mercado. Ausência de uma metodologia de abordagem do mercado consumidor.
Indefinição dos responsáveis por cada atividade.	Falta de definição das funções de cada setor.
Peso estimado tem diferença com o real.	Falta de equipamentos de pesagem. Falta de estudo sobre o peso específico do aco comprado
Controle de Estoques falho.	Mesclagem dos estoques da Frame House e da iFrame Brasil. Falta de responsável definido para cada estoque. Ferramenta de controle existe, mas as informações não vêm da Produção.
Falta de informações no projeto arquitetônico.	Ausência de definições dos requisitos por parte do arquiteto que elaborou o projeto.
Capacidade de Pós-Venda restrita.	Ausência de um corpo de assistência técnica específico.

Para analisar tanto as causas quanto os problemas foi escolhido utilizar a ferramenta Diagrama de Pareto para priorização.

### 3.6. Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto foi utilizado para priorizar quais são os maiores problemas e as maiores causas para analisar se o combate às maiores causas afetariam, de maneira positiva para a organização, os maiores problemas. Com o princípio de Pareto selecionou-se prioridades quanto a todos os problemas e localizaram-se as causas mais importantes, facilitando assim o direcionamento dos esforços para que poucas ações tragam ótimos resultados.

A priorização foi feita segundo a opinião dos funcionários, de acordo com a classificação da Tabela 3:

**Tabela 3 - Critério de classificação**

<b>Problemas</b>			<b>Nota</b>
<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>	
Extremamente Grave	Extremamente Urgente	Piora imediatamente	<b>5</b>
Muito Grave	Muito Urgente	Vai piorar a curto prazo	<b>4</b>
Grave	Urgente	Vai piorar a médio prazo	<b>3</b>
Pouco Grave	Pouco Urgente	Vai piorar a longo prazo	<b>2</b>
Sem Gravidade	Sem Urgência	Sem tendência de piorar	<b>1</b>

Com esse sistema de classificação, cada um dos problemas foi discutido e assim obteve-se a priorização apresentada nas Tabela 4.

**Tabela 4 - Priorização de problemas**

<b>Problema</b>	<b>Priorização dos Problemas</b>			
	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>	<b>Resultado</b>
Falta de visibilidade do andamento dos processos dos setores.	4	3	5	60
Carência de informações para análise da empresa	3	4	4	48
Má comunicação entre os setores da empresa.	5	5	4	100
Poucas informações para iniciar um processo no prazo.	4	4	3	48
Poucos clientes/Falta de entrada de projetos.	5	4	4	80
Indefinição dos responsáveis por cada atividade.	3	3	3	27
Peso estimado tem diferença com o real.	5	5	3	75
Controle de Estoques falho.	3	3	3	27
Falta de informações no projeto arquitetônico.	4	3	5	60
Capacidade de Pós-Venda restrita.	2	2	2	8

Da mesma forma que os problemas foram priorizados, as causas também foram. O resultado dessa análise está exposto na Tabela 5.

**Tabela 5 - Priorização de causas**

Causas	Priorização das Causas			
	Gravidade	Urgência	Tendência	Resultado
Ausência de ferramenta de acompanhamento de atividades.	5	4	3	60
Falta de organização das fontes das informações obtidas.	3	4	4	48
Ausência da implantação de Ordem de Produção.	5	5	4	100
Ausência de uma metodologia de abordagem do mercado consumidor.	4	5	3	60
Sistema de construção recente no mercado.	3	3	1	9
Falta de estudos e indicadores.	5	5	4	100
Falta de definição das funções de cada setor.	5	4	5	100
Falta de padronização de dados e modo de envio das informações e arquivos.	3	3	3	27
Falta de estudo sobre o peso específico do aco comprado.	5	4	5	100
Falta de comprometimento na transferência de informações.	4	4	5	80
Difícil identificação dos clientes.	4	5	4	80
Falta de equipamentos de pesagem.	4	3	1	12
Mesclagem dos estoques da Frame House e da iFrame Brasil.	4	3	4	48

Após a classificação para priorização, ordenaram-se os problemas e as causas e assim calculou-se o percentual relativo e o percentual acumulado para a construção do gráfico. O resultado desse para os problemas é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Importância dos problemas

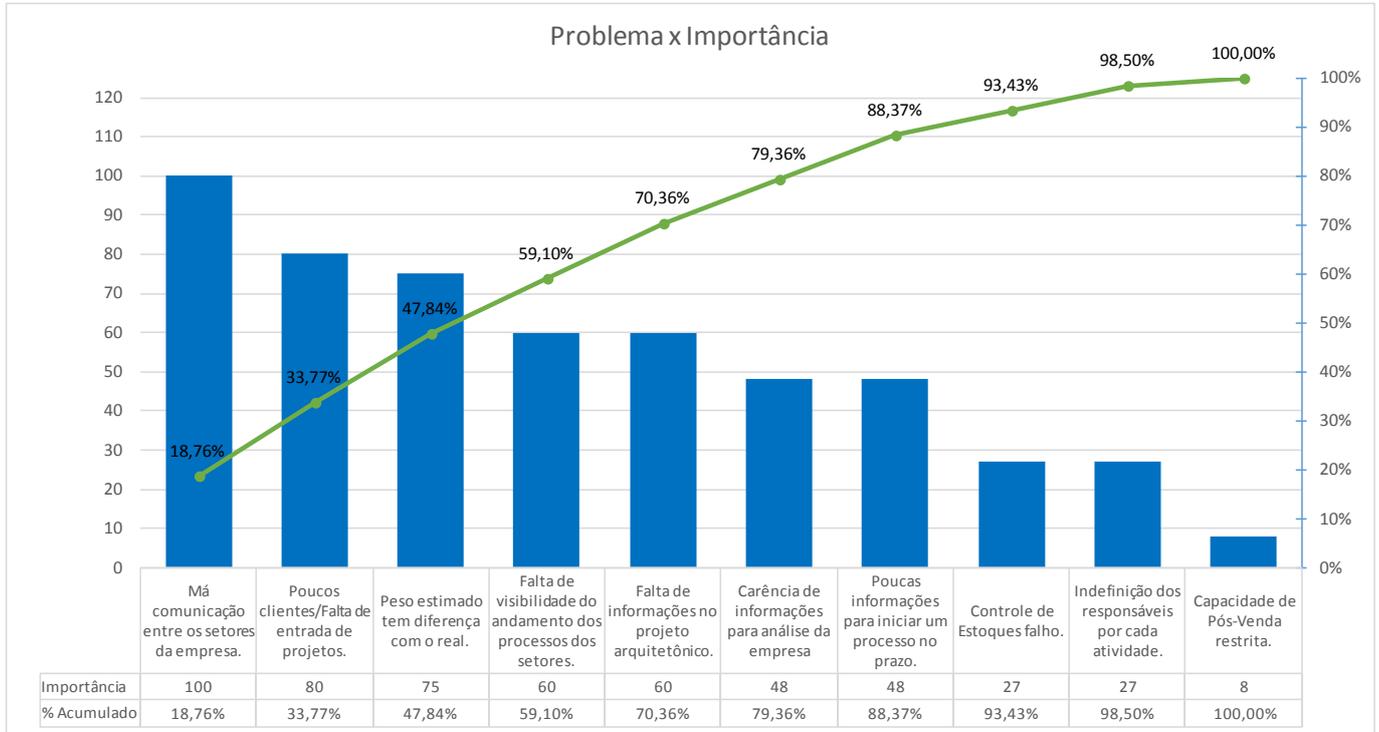
<b>Problema</b>	<b>Importância</b>	<b>% Relativo</b>	<b>% Acumulado</b>
Má comunicação entre os setores da empresa.	100	18,76%	18,76%
Poucos clientes/Falta de entrada de projetos.	80	15,01%	33,77%
Peso estimado tem diferença com o real.	75	14,07%	47,84%
Falta de visibilidade do andamento dos processos dos setores.	60	11,26%	59,10%
Falta de informações no projeto arquitetônico.	60	11,26%	70,36%
Carência de informações para análise da empresa	48	9,01%	79,36%
Poucas informações para iniciar um processo no prazo.	48	9,01%	88,37%
Controle de Estoques falho.	27	5,07%	93,43%
Indefinição dos responsáveis por cada atividade.	27	5,07%	98,50%
Capacidade de Pós-Venda restrita.	8	1,50%	100,00%

O mesmo cálculo foi feito para classificar a importância das causas e o resultado é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Importância das causas

<b>Causa</b>	<b>Importância</b>	<b>% Relativo</b>	<b>% Acumulado</b>
Falta de definição das funções de cada setor.	100	12,14%	12,14%
Ausência da implantação de Ordem de Produção.	100	12,14%	24,27%
Falta de estudo sobre o peso específico do aço comprado	100	12,14%	36,41%
Falta de estudos e indicadores.	100	12,14%	48,54%
Falta de comprometimento na transferência de informações.	80	9,71%	58,25%
Difícil identificação dos clientes.	80	9,71%	67,96%
Ausência de ferramenta de acompanhamento de atividades.	60	7,28%	75,24%
Ausência de uma metodologia de abordagem do mercado consumidor.	60	7,28%	82,52%
Falta de organização das fontes das informações obtidas.	48	5,83%	88,35%
Mesclagem dos estoques da Frame House e da iFrame Brasil.	48	5,83%	94,17%
Falta de padronização de dados e modo de envio das informações e arquivos.	27	3,28%	97,45%
Falta de equipamentos de pesagem.	12	1,46%	98,91%
Sistema de construção recente no mercado.	9	1,09%	100,00%

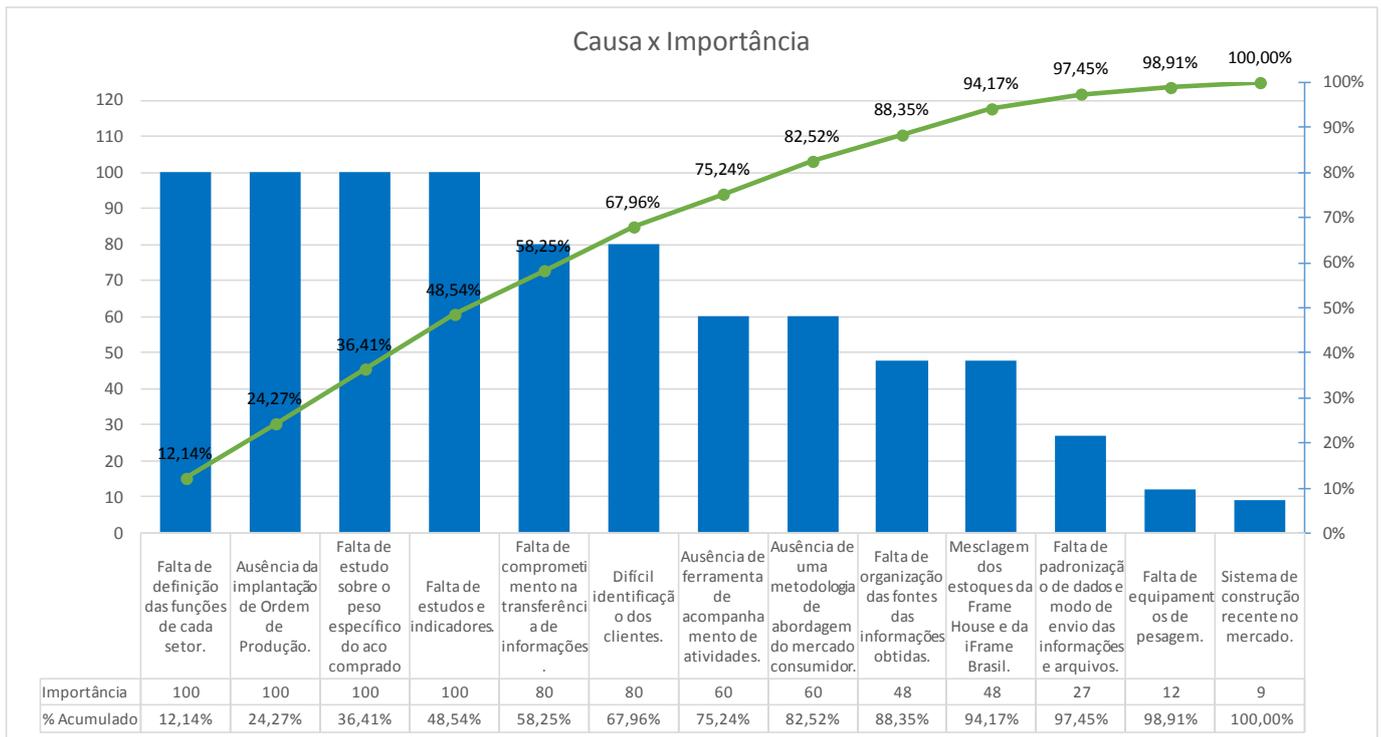
Assim, de porte de todas as informações, foi construído o Diagrama de Pareto das causas e dos problemas identificados.



**Figura 20 - Diagrama de Pareto para os Problemas**

O Diagrama de Pareto para os problemas mostrou que a má comunicação entre os setores da empresa é o problema com maior significância dentro dos levantados, seguido pela falta de entrada de projetos e o peso estimado diferente do real. Pela análise do diagrama é possível afirmar que aproximadamente a metade das consequências causadas por todos os problemas pode ser eliminada se esses três problemas forem tratados, pois o percentual de importância acumulada deles somam 47,84%. Portanto, esses problemas podem ser considerados os problemas vitais da organização.

O Diagrama de Pareto apresentado na Figura 21 diz respeito às causas. Sua análise revela que a falta de definição das funções de cada setor, a ausência de implantação de ordem de produção, a falta de estudo sobre o peso específico do aço e a falta de estudos e indicadores sobre a situação e desenvolvimento da empresa são as causas de maior importância, somando 48,54% de relevância.



**Figura 21 - Diagrama de Pareto para as Causas**

Quando se analisa em conjunto os dois gráficos, pode-se afirmar que se as maiores causas forem tratadas, os maiores problemas com certeza serão afetados, pois é clara a relação entre eles. A má comunicação entre os setores e a indefinição dos responsáveis por cada atividade está relacionada com a falta de definição das funções e a ausência de ordem de produção, pois se as funções fossem bem definidas os colaboradores saberiam qual é a sua responsabilidade perante o repasse de informações e a ordem de produção é uma forma de comunicação entre o setor administrativo e o produtivo.

Poucos clientes e falta de entrada de projetos está relacionado com a falta de estudo e indicadores que também se relaciona com a carência de informações para análise da empresa, pois o setor mais afetado é o comercial, já que as informações são dispersas e assim não é possível analisar qual a melhor abordagem perante o mercado e nem aprender com a experiência vivida.

O peso estimado no projeto ser diferente do real produzido e o controle de estoques falho tem ligação direta com a falta de estudo sobre o peso específico do aço comprado porque o programa utilizado para o desenvolvimento dos arquivos de produção mostra a quantidade total utilizada de aço em metros e o aço é comprado e vendido em quilos, portanto é utilizada uma taxa de conversão, que foi calculada a partir do peso específico teórico do aço, e este é

uma estimativa, e não o valor real do peso específico do aço comprado pela empresa. Essa diferença foi notada quando o volume de projetos cresceu e pode-se observar que o estoque não era consumido como previsto, assim, chegou-se a essa conclusão a partir da busca da causa deste problema.

## **4. RESULTADOS E ANÁLISES**

Este capítulo apresenta a determinação do escopo de ação seguido dos planos de ação elaborados segundo a metodologia 5W2H com suas respectivas análises.

### **4.1. Escopo de ação**

Tomando como base os problemas, as causas e os riscos levantados, elencaram-se as seguintes necessidades de intervenção:

- Estruturar o processo ideal ponta a ponta. Ou seja, é necessário que o processo produtivo seja mapeado e adaptado para o fluxo da produção ser unidirecional e contínuo em um ritmo compatível com a realidade. Para satisfazer essa necessidade é preciso departamentalizar a empresa de forma que todo colaborador saiba exatamente seu papel e suas responsabilidades dentro do fluxo de produção;
- Formalizar o gerenciamento dos projetos de engenharia, possibilitando a identificação de gargalos, a capacidade de desenvolvimento de projetos e a elaboração de prazos mais próximos do real ao cliente;
- Investir no setor comercial, criando uma base de estudos e indicadores a fim de controlar a exploração do mercado;
- Estudar o aço utilizado como matéria prima de todos os fornecedores, para que se consiga uma taxa de conversão métrica mais próxima da real, tornando possível a eficácia tanto no preço cobrado pelo produto quanto no controle de estoque.

### **4.2. Plano de ação**

O plano de ação foi elaborado com o objetivo de combater os problemas levantados na análise feita a partir do mapeamento e a aplicação das ferramentas apresentadas, minimizando assim, os fatores que representam riscos para a empresa.

Em relação à estruturação do processo espera-se que a determinação dos papéis e responsabilidades de cada setor em conjunto com a execução do fluxograma indique a todos as ações ideais a serem tomadas em cada etapa do processo para que este seja mantido sob

controle e agregue o valor correto ao produto e traga satisfação ao cliente. Esta necessidade envolve duas ações, uma que diz respeito ao processo e outra às pessoas. Quanto ao processo, é preciso que o fluxo determinado como ideal no fluxograma seja executado e estabilizado culturalmente em toda a empresa. Para que isso seja feito corretamente é fundamental que os papéis referentes aos cargos e departamentos da empresa sejam especificados de maneira que se unam as ações aos seus responsáveis, sendo estas a ação referente às pessoas. As duas vertentes da ação devem ser desenvolvidas em conjunto até que o processo seja estabilizado.

Com relação à gestão dos processos de engenharia espera-se que o emprego de uma ferramenta de acompanhamento de projetos supra a maior parte dessa demanda. O plano de ação irá sugerir a aplicação do gráfico de Gantt para fazer esse controle, tornando possível acompanhar o desenvolvimento de todos os projetos, identificar facilmente dias em que há sobrecarga do setor e dias em que há capacidade produtiva ociosa, para que os prazos sejam estabelecidos e as datas de entrega de projetos planejadas corretamente, fundamentadas na capacidade real do setor.

A fim de impulsionar a atuação do setor comercial, a diretriz é realizar um estudo de mercado e coletar informações sobre a atuação da empresa na exploração do mesmo, para direcionar os esforços para a parcela de mercado que trás resultados mais satisfatórios. Para isto deve ser feito um levantamento histórico dos projetos já desenvolvidos pela empresa e gerar indicadores que expressem a exploração do mercado, como por exemplo: índice de propostas fechadas, prazo médio de fechamento de propostas, percentual de vendas de projetos com replicação x projetos personalizados, porcentagem de construtoras abordadas dentre as conhecidas que utilizam o sistema LSF, índice de faturamento e evolução de vendas.

No que tange o estudo do aço é preciso conhecer as propriedades reais do aço comprado, dos principais fornecedores, pois a compra e a venda do aço são feitos em quilos, mas o software que gera o projeto dos perfis dá o resultado em metros. Essa conversão é feita usando uma taxa extraída do peso específico teórico do aço, mas percebeu-se que esse peso não era o real, pois quando o controle de estoque é feito baseado no peso calculado, as bobinas de aço não são consumidas como o previsto. Para levantar o peso específico real do aço é necessário colher amostras do aço dos diferentes fornecedores e pesa-los em balanças de precisão para então saber o peso exato de um metro de aço. A empresa também deve passar a pesar a carga

dos caminhões que saem carregados da fábrica para conferir se a taxa adotada foi condizente com a realidade.

Para o plano de ação ser cumprido foram estabelecidas as ações necessárias utilizando a ferramenta de planejamento 5W2H. O objetivo da utilização dessa ferramenta é que sejam identificados exatamente os objetivos e suas relevâncias, o método para alcançá-los, os responsáveis pela execução das ações, os prazos e o local de intervenção.

O primeiro plano de ação, apresentado na Tabela 8, trata da departamentalização da empresa. Ele foi elaborado com a intenção de definir as responsabilidades e elucidar que o responsável pelo setor da qualidade deverá fazer a departamentalização da empresa, com o apoio da diretoria. A execução desta ação é importante para que todos tenham ciência dos seus deveres na empresa e assim criar embasamento para o plano de ação dois, descrito na Tabela 9, que trata da estruturação no processo por meio da execução do fluxograma. Os prazos destes dois planos foram definidos em conjunto, pois o segundo terá mais probabilidade de sucesso quando o primeiro for concluído. A departamentalização diz respeito a todos os setores da empresa, mas será confeccionada na sede administrativa. Já a estruturação do processo ocorrerá em todos os departamentos da empresa, onde o fluxograma será exposto.

**Tabela 8 - Plano de ação 1: Departamentalização**

<b>Plano de Ação 1 : Departamentalização</b>	
<b>O que? (What?)</b>	Fazer a departamentalização da empresa, com definição cargos e responsabilidades, abrangendo todos os envolvidos com o processo
<b>Quem? (Who?)</b>	Responsável pela qualidade com o apoio da diretoria
<b>Por quê? (Why?)</b>	Para que todos saibam seus deveres perante o processo e se conscientizem de suas responsabilidades
<b>Quando? (When?)</b>	Até janeiro de 2015
<b>Onde? (Where?)</b>	Na sede administrativa
<b>Como? (How?)</b>	Com a confecção das diretrizes de cargos e deveres baseado nas ações necessárias para completar o ciclo do processo estabelecido no fluxograma
<b>Quanto? (How much?)</b>	Remuneração de 40 horas do colaborador responsável pela qualidade

**Tabela 9 - Plano de ação 2: Estruturação do processo**

<b>Plano de Ação 2 : Estruturação do processo</b>	
<b>O que? (What?)</b>	Execução e estabilização do processo definido no fluxograma
<b>Quem? (Who?)</b>	Todos os funcionários da empresa
<b>Por quê? (Why?)</b>	Para que seja possível fazer o acompanhamento e controle do desenvolvimento e produção dos projetos
<b>Quando? (When?)</b>	Até março de 2015
<b>Onde? (Where?)</b>	Em todos os setores da empresa
<b>Como? (How?)</b>	Com a execução sequencial das atividades do processo, contanto com o apoio do fluxograma e as diretrizes dos cargos e deveres. Esses documentos devem ser atualizados com as modificações necessárias até que o processo se estabilize.
<b>Quanto? (How much?)</b>	Sem investimento. Trata-se de uma ação comportamental.

O plano de ação três refere-se à gestão de projetos. Nele é indicada a implantação de uma ferramenta para controlar e gerenciar os projetos do setor de engenharia, visando o controle destes. Para garantir a solução e torna-la visual foi feito um projeto piloto com a ferramenta da qualidade Gráfico de Gantt. Este projeto será apresentado na seção 4.3 que discorre sobre este plano de ação.

**Tabela 10 - Plano de ação 3: Gestão de Projetos**

<b>Plano de Ação 3 : Gestão de Projetos</b>	
<b>O que? (What?)</b>	Implantar uma ferramenta de acompanhamento de gestão de projetos
<b>Quem? (Who?)</b>	Responsável pelo PCP com o apoio do engenheiro responsável pelos projetos
<b>Por quê? (Why?)</b>	Para controlar a demanda e o desenvolvimento dos projetos, identificando atrasos e tempo disponível
<b>Quando? (When?)</b>	Imediatamente
<b>Onde? (Where?)</b>	No setor de engenharia
<b>Como? (How?)</b>	Com a implantação do controle de processos pelo gráfico de Gantt
<b>Quanto? (How much?)</b>	O custo será referente a licença do programa escolhido, caso este não seja gratuito

O plano de ação quatro trata da exploração do mercado e é exposto na Tabela 11. Ele foi elaborado com a finalidade de tratar os problemas referentes ao setor comercial. Com este

plano de ação espera-se fazer um levantamento histórico das informações e evolução da empresa no setor a fim de encontrar a parcela de mercado mais suscetível a uma abordagem de sucesso. Com a aplicação deste plano espera-se suprir a falta de informações para análise da empresa e aumentar o número de clientes, pois quando aplicado, ele trará um estudo com indicadores comerciais, que facilitará a identificação dos clientes potenciais. Com o tempo almeja-se estruturar uma metodologia de abordagem específica para cada parcela de mercado, já que a empresa deve se portar de maneira diferente para clientes físicos e jurídicos, pois são demandas diferentes. Clientes físicos geralmente procuram projetos personalizados e clientes jurídicos são, em sua maioria, construtoras que procuram projetos para replicação.

**Tabela 11- Plano de ação 4: Exploração do Mercado**

<b>Plano de Ação 4 : Exploração do mercado</b>	
<b>O que? (What?)</b>	Impulsionar a exploração do mercado pelo setor comercial
<b>Quem? (Who?)</b>	Gerente comercial
<b>Por quê? (Why?)</b>	Para planejar e acompanhar a exploração do mercado de maneira otimizada
<b>Quando? (When?)</b>	Imediatamente
<b>Onde? (Where?)</b>	No setor comercial
<b>Como? (How?)</b>	Com um levantamento histórico da atuação da empresa, a criação dos indicadores comerciais e o estudo e pesquisa do mercado disponível
<b>Quanto? (How much?)</b>	Sem investimento. Trata-se de tarefas delegadas ao setor comercial, que serão feitas regularmente. Durante o desenvolvimento pode surgir a necessidade de algum apoio proveniente de consultorias comerciais.

O último plano de ação remete-se ao estudo da matéria prima e é apresentado na Tabela 12. Este plano busca estudar o peso específico real do aço comprado dos diferentes fornecedores a partir da coleta e pesagem de amostras e assim tornar o controle de estoque mais efetivo. Este plano é de responsabilidade do setor de planejamento e controle da produção e precisa ser feito imediatamente, já que o controle de estoque falho trás problemas financeiros e de planejamento para a empresa.

Tabela 12 - Plano de ação 5: Estudo da matéria-prima

<b>Plano de Ação 5: Estudo da matéria-prima</b>	
<b>O que? (What?)</b>	Estudo da taxa de conversão do aço de metros para quilos
<b>Quem? (Who?)</b>	Responsável pelo PCP
<b>Por quê? (Why?)</b>	Para achar uma taxa de conversão que não cause divergências no controle de estoque e seja condizente com o real
<b>Quando? (When?)</b>	Imediatamente
<b>Onde? (Where?)</b>	Na fábrica
<b>Como? (How?)</b>	Deve-se colher amostras de mesmo tamanho e pesa-las em alta precisão para encontrar a relação entre o peso e o quilo do aço e após adotar a nova taxa pesar os caminhões carregados para conferir se o ajuste foi feito de maneira correta
<b>Quanto? (How much?)</b>	A pesagem das amostras será realizada no laboratório da universidade e, portanto não terá custos. O custo envolvido está na pesagem do caminhão e varia de acordo com o local escolhido. O preço será levantado pelo setor financeiro

### 4.3. Gestão de Projetos – Análise de resultados

Em relação ao plano de projeto 3, que trata da gestão de projetos foi realizado um projeto piloto utilizando-se a versão de testes do software MS Project, desenvolvido pela empresa Microsoft. Este projeto piloto foi feito para disseminar o conhecimento sobre o Gráfico de Gantt para o setor de engenharia. Foram cadastrados os projetos identificados pelos nomes dos clientes e suas etapas. Cada projeto é dividido em 6 etapas que tiveram seus tempos estimados de acordo com a complexidade pelo setor de engenharia. Essas etapas são: Abertura do projeto, cálculo estrutural, modelo 3D, detalhamento de painéis, detalhamento técnico e artefatos finais como mostra a Figura 22.

Id	Modo da Tarefa	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras
1		121. Condomínio Vesúvio	29 dias	Seg 21/07/14	Qui 28/08/14	
2	✓	Abertura de Projeto	1 dia	Seg 21/07/14	Seg 21/07/14	
7	✓	Cálculo Estrutural	5 dias	Seg 21/07/14	Sex 25/07/14	
11		Modelo 3D	11 dias	Sex 25/07/14	Sex 08/08/14	
16		Detalhamento de Painéis	5 dias	Qui 14/08/14	Qua 20/08/14	
24		Detalhamento Técnico	4 dias	Sáb 09/08/14	Qua 13/08/14	
26		Artefatos Finais	1 dia	Qui 28/08/14	Qui 28/08/14	
31		149. Francisco Abbot	37 dias	Qui 24/07/14	Sex 12/09/14	
32	✓	Abertura de Projeto	1 dia	Qui 24/07/14	Qui 24/07/14	
37		Cálculo Estrutural	2 dias	Qui 14/08/14	Sex 15/08/14	
41		Modelo 3D	5 dias	Sáb 16/08/14	Qui 21/08/14	
46		Detalhamento de Painéis	5 dias	Ter 26/08/14	Seg 01/09/14	
54		Detalhamento Técnico	6 dias	Ter 26/08/14	Ter 02/09/14	
56		Artefatos Finais	1 dia	Sex 12/09/14	Sex 12/09/14	
61		191. Projeto Joel (Nilson)	10 dias	Ter 26/08/14	Seg 08/09/14	
62		Abertura de Projeto	1 dia	Ter 26/08/14	Ter 26/08/14	
67		Cálculo Estrutural	2 dias	Sex 29/08/14	Seg 01/09/14	
71		Modelo 3D	3 dias	Seg 01/09/14	Qua 03/09/14	
76		Detalhamento de Painéis	2 dias	Qua 03/09/14	Qui 04/09/14	
84		Detalhamento Técnico	3 dias	Qui 04/09/14	Seg 08/09/14	
86		Artefatos Finais	1 dia	Seg 08/09/14	Seg 08/09/14	

**Figura 22 - Planejamento das tarefas no Gráfico de Gantt**

Com a utilização deste projeto piloto a empresa começou a ter visibilidade do andamento dos projetos e conseguiu identificar com mais facilidade quais são os dias de sobrecarga dos engenheiros projetistas. A Figura 23 mostra o resultado do primeiro planejamento da empresa.

O gráfico é atualizado diariamente pelo setor de PCP, que busca controlar a programação do setor de engenharia e dar vazão aos projetos com um fluxo contínuo e estável. Com a implantação dessa ferramenta, sempre que um projeto começa a atrasar é feita uma ação corretiva e caso o problema não se resolva, a equipe comercial é acionada para contatar o cliente, evitando assim a insatisfação com os prazos.

A equipe comercial também tem acesso a este gráfico e o utiliza para definir datas com os clientes, pois com este recurso o tempo disponível da equipe projetista é evidenciado de forma visual para todos.

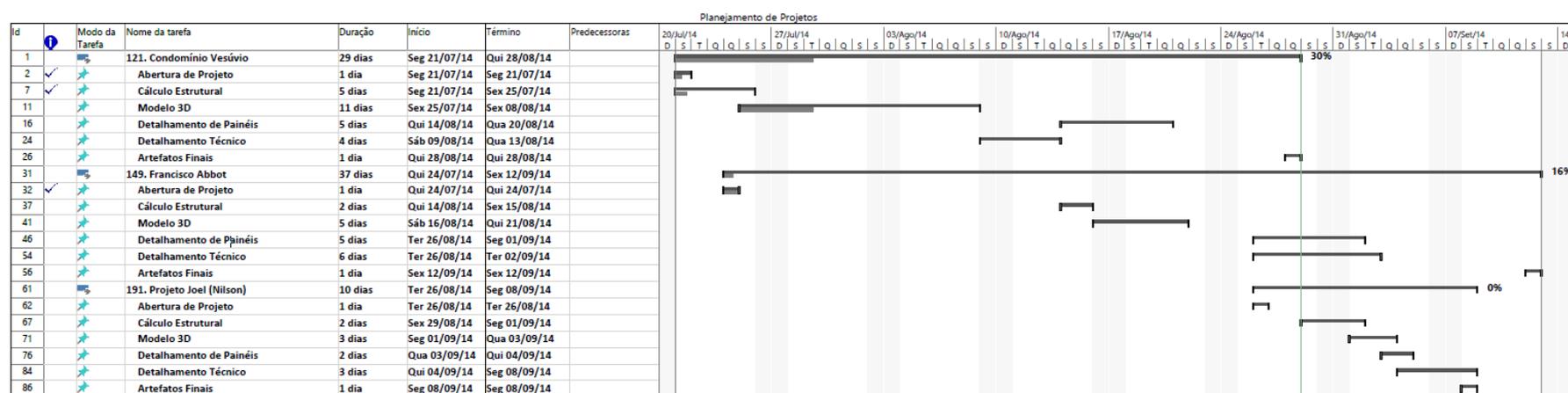


Figura 23 - Gráfico de Gantt

Em relação à produção, a aplicação do Gráfico de Gantt também se demonstrou satisfatória, pois a equipe da fábrica fica ciente das datas de fim de projeto, onde a produção deve iniciar, e quando o produto deve se entregar. Maiores análises não puderam ser feitas pelo curto período de realização do estágio. A equipe administrativa e de o setor de engenharia irão analisar a viabilidade da compra da licença do software e a continuidade da gestão dos projetos por meio dele.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos deste trabalho foram satisfatoriamente alcançados, pois o processo foi mapeamento por meio do fluxograma. Os principais e primordiais pontos de melhoria da empresa foram identificados nos planos de ação a partir da análise estratégica da situação atual da empresa. Com o devido tratamento dos planos de ação a padronização e o controle do processo serão impulsionados ao sucesso. Tomada as primeiras providências quanto aos planos de ação, espera-se que a empresa entre em um ciclo de melhoria contínua conforme a teoria do ciclo PDCA, onde os próximos passos serão checar os resultados e então criar ações para melhora-los, replanejar, refazer, checar novamente e assim sucessivamente, abordando todos os problemas e causas levantados na análise do Diagrama de Pareto apresentado.

Os conceitos das ferramentas de planejamento estratégicos foram essenciais para o desenvolvimento do trabalho, pois geraram uma análise satisfatória da situação da empresa e em conjunto com as ferramentas da qualidade foi possível identificar exatamente quais são os maiores problemas e suas maiores causas, que devem ser tratadas para que o processo seja seguido corretamente. Este estudo permitiu a elaboração dos planos de ação com a metodologia 5W2H de forma clara e objetiva.

O desenvolvimento do trabalho apresentou dificuldades nas etapas de levantamento de necessidades para estabelecer o fluxograma do processo ideal, pois como o ramo de atuação da empresa é inovador não há base histórica para consulta de processos envolvendo essa tecnologia e, portanto este teve de ser estruturado a partir de inúmeras reuniões com a diretoria, onde se discutia os possíveis caminhos. Nem sempre a primeira discussão era a mais apropriada e, portanto, o fluxograma sofreu muitas alterações até chegar ao resultado final.

Apenas o plano que diz respeito à gestão de projetos foi tratado com um projeto piloto, pois não houve tempo hábil para a execução dos planos de ação porque o estudo de caso foi realizado durante o período de estágio na empresa, que encerrou em julho do ano em vigor. Todos os planos de ação ficaram como sugestão de diretriz para o desenvolvimento da empresa.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. K., MARINS, F. A. S. **Análise bibliométrica e bibliográfica da produção científica internacional relacionada aos operadores logísticos e à cadeia de suprimentos – período de 2000 a 2012.** In: XIX Simpósio de Engenharia de Produção, 2012, Bauru. Anais eletrônicos XIX SIMPEP, São Paulo: UNESP, 2012.

BALLESTERO-ALVAREZ, María Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações.** São Paulo: Atlas, 2010.

BARBOSA, D. S.; MACHADO, D. G.; QUINTANA, A. C. Análise da Produção Científica sobre os fluxos de caixa e a demonstração dos fluxos de caixa: um estudo da Revista de Contabilidade e Finanças da Universidade de São Paulo, no período de 1989 a 2009. **Revista Enfoque: Reflexão Contábil.** Volume 30, n. 2, p. 52-66, 2011. Maringá – PR.

BORGES, J. P. V.; SOBRINHO, J. O.; BARBOSA, R. F.; LIMA, T. G. L. S. **Planejamento e controle da produção de uma indústria de cataventos apoiado pelo gráfico de gantt: um estudo de caso.** In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013, Salvador - BA. P7. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STP\\_177\\_008\\_22665.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_177_008_22665.pdf)>. Acesso em: 6 mar. 2014, 18:25:42.

CAMPOS, V. F. **TQC - Controle as Qualidade Total (no estilo japonês).** 8 ed. Nova Lima – MG: INDG Tecnologia e Seviçoes LTDA, 2004.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade Conceito e Técnicas.** 2 ed. São Paulo - SP: Atlas, 2012.

CORREIA, K. S. A.; ALMEIDA, D. A. A. **Aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de processo no diagnóstico do fluxo de informações da cadeia cliente-fornecedor.** In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002, Curitiba. p2. Disponível em: < <http://www.aprendersempre.org.br/arqs>>. Acesso em: 4 mar. 2014, 10:42:35.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração.** Rio de Janeiro – RJ: Marques – Saraiva, 1990.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da Qualidade Total**. Volume 1. São Paulo – SP: Makron Books, 1994.

FONSECA, E.N. (Org.) **Bibliometria: teoria e prática**. Tradução de Alda Baltar, Ivanilda Fernandes Costa Rolim, José Paulo Paes. São Paulo – SP: Cultrix: Editora da Universidade de São Paulo, 1986.

FONSECA, A. V.M., MIYAKE, D. I. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. In XXVI ENEGEP, 2006, Fortaleza. Anais eletrônicos XXVI ENEGEP. Fortaleza, CE. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR470319\\_8411.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470319_8411.pdf)> Acesso em: 9 de outubro de 2014 às 13:45.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo – SP: Atlas, 2007.

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

MESQUITA, A. M., VASCONCELOS, D. S. C. **Utilização do Ciclo PDCA e das ferramentas da qualidade na elaboração de um procedimento operacional padrão (POP)**. In XVI Simpósio de Engenharia de Produção, 2009, Botucatu. Anais eletrônicos XVI SIMPEP, São Paulo: UNESP, 2009.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo – SP: Artliber Editora, 2001.

NASCIMENTO, V. M. **Método para mapeamento do fluxo de informações do processo de suprimento na indústria da construção civil: um estudo de caso múltiplo em empresas do subsetor edificações**. 1999, 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2ed. São Paulo – SP: Atlas, 2004.

PEREIRA, M. F. **Administração estratégica**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração. UFSC. 2011.

REUL, L.M. A., OLIVEIRA, J.B. **Implantação integrada das ferramentas da qualidade com base em um índice de não conformidades em uma indústria têxtil**. In XX Simpósio

de Engenharia de Produção, 2013, Bauru. Anais eletrônicos XX SIMPEP, São Paulo: UNESP, 2013.

SILVA, A. A., SILVA, N.A., BARBOSA, V. A., HENRIQUE, M. R., BAPTISTA, J. A. **A utilização da matriz swot como ferramenta estratégica – um estudo de caso em uma escola de idioma em São Paulo.** In: VIII Simposio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2011, Resende/RJ. Disponível em: < <http://www.aed.aedb.br/seget/artigos11/26714255.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2014, 19:13:15.

SILVA, A. T. C., COUTINHO, J.P, SOUZA, C.V., SANTINO, T.A., OLIVEIRA, J.B., **Contribuições associadas à aplicação integrada das ferramentas da qualidade: o ciclo PDCA como base para resolução de problemas nos processos de produção.** In: XVII Simpósio de Engenharia de produção, 2010, Bauru. Anais eletrônicos XVII SIMPEP, São Paulo: UNESP, 2010.