

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Análise dos Impactos da Aplicação do Lean Office na  
Unidade de Suprimentos de uma Empresa Construtora**

**IVAN SANCHEZ MALO ROSSITI**

SÃO CARLOS

2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Análise dos Impactos da Aplicação do Lean Office na Unidade de  
Suprimentos de uma Empresa Construtora**

**IVAN SANCHEZ MALO ROSSITI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre em Estruturas e Construção Civil**.

**Área de Concentração:** Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade na Construção Civil

**Orientadora:** Profa. Dra Sheyla Mara Baptista Serra

SÃO CARLOS

2015

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar  
Processamento Técnico  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R835a Rossiti, Ivan Sanchez Malo  
Análise dos Impactos da aplicação do lean office  
na unidade de suprimentos de uma empresa construtora  
/ Ivan Sanchez Malo Rossiti. -- São Carlos : UFSCar,  
2016.  
143 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de  
São Carlos, 2015.

1. Setor de suprimentos. 2. Lean office. 3.  
Ferramentas gerenciais. 4. Construtora. 5.  
Mapeamento do fluxo de valor. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

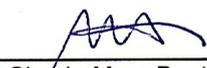
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil

---

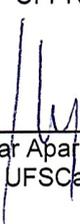
Folha de Aprovação

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Ivan Sanchez Malo Rossiti, realizada em 25/08/2015:

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Sheyla Mara Baptista Serra  
UFSCar

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Maria do Carmo Duarte Freitas  
UFPR

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Itamar Aparecido Lorenzon  
UFSCar

Dedico este trabalho aos meus pais José Mazer Rossiti e Christiane Sanchez Malo Rossiti, com todo meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida, fundamentais para mais esta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, quem me concedeu força, sabedoria e disposição necessária ao desenvolvimento deste trabalho. Agradeço ainda aos meus pais e irmão, José Mazer Rossiti, Christiane Sanchez Malo Rossiti e Vitor Sanchez Malo Rossiti, que me incentivaram e auxiliaram durante todo esse processo.

Agradeço aos colegas da MRP Engenharia LTDA que me apoiaram e colaboraram com a liberação de informações necessárias para o desenvolvimento dessa dissertação. Dentre estes, agradeço aos amigos Alexandre Martins de Melo, Aguinaldo Brito Junior e Valeria Garcia.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sheyla Mara Baptista Serra, por ter me concedido a honra de ser seu orientado, agradeço pela sua dedicação, paciência e, principalmente, pela amizade durante todo o processo.

Ao coordenador do Programa de Pós Graduação em Estruturas e Construção Civil, Prof. Dr. José Carlos Paliari, também, meus sinceros agradecimentos.

Aos membros da Banca, Prof. Dr. Itamar Aparecido Lorenzon e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo Duarte Freiras pela disposição e contribuições conferidas.

Aos amigos, Enzo Ricchetti, Victor Mansoni, pelo diálogo e incentivo; à Lícia Rodrigues Negreiros e Netto Rodrigues Alves pelo apoio e motivação. Agradeço também, aos amigos de minha cidade natal, cujo encorajamento e parceria foram fundamentais para realização deste trabalho. A eles, agradeço, em especial, João Claudio Batistela Junior, Gabriel Arruda Burani, Rafael Cancian de Arruda, Józse Vasconcelos, Gabriela Montovani, Thais Sônego, Cibele Ferrari, Samira Rodrigues, Daniele Grando e Silvana Bueno.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

ROSSITI, I. S. M. **Análise dos Impactos da Aplicação do Lean Office na Unidade de Suprimentos de uma Empresa Construtora**. 2015. 143p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

## Resumo

No atual contexto globalizado o mercado é caracterizado pela alta competitividade, fácil acesso às informações e elevada exigência do consumidor. A análise dos impactos da aplicação do *lean office* na unidade de suprimentos de uma construtora, é de alta relevância, visto que empresas voltadas à área da construção civil dependem, para consolidação dos seus empreendimentos, de estratégias de gestão eficientes e de fornecedores de materiais e serviços externos à sua organização. Sendo assim, a utilização do *lean office*, como ferramenta gerencial na unidade de compras, oferece às empresas construtoras uma vantagem competitiva em meio à presente situação do mercado. O presente trabalho procurou conceituar a filosofia enxuta e suas ferramentas, o gerenciamento dos sistemas de informação e a gestão do setor de suprimentos, entre outros aspectos. A partir destes, buscou-se uma empresa construtora para realizar uma pesquisa-ação. Esta construtora contribuiu com informações necessárias para realizar esta dissertação. O método utilizado nesta dissertação consiste em descrever a empresa, desenhar o mapa preliminar da unidade de suprimentos e a partir deste elaborar o mapa de fluxo de valor presente para a unidade, analisando-o e propondo melhorias em seu processo de produção. Em seguida criar um mapa de fluxo de valor no estado futuro, aplicando estes aprimoramentos. Os resultados levaram à identificação das falhas e das possíveis oportunidades de melhorias de gestão na empresa estudada.

Palavras-chave: setor de suprimentos, *lean office*, ferramentas gerenciais, construtora, mapeamento do fluxo de valor, sistemas de informação.

ROSSITI, I. S. M. Analysis of the Impacts of Lean Office Application to the Supply Unit on a Construction Company. 2015. 143p. Dissertation (MS in Structures and Civil Construction). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

### **Abstract**

In the current globalized world, the market is characterized by the high competitiveness, easy access to information and high consumer demand. The analysis of the impacts of lean office application to the supply unit on a construction company is very relevant, considering that companies focused on the civil construction area depend for consolidation of their businesses, efficient management strategies and suppliers of materials and services, external to their organization. The use of lean office as a management tool in the purchasing department of construction companies offers a competitive advantage amid the current market situation. Thereby, this study seeks to clearly conceptualize the lean philosophy and its tools as well as the management of the information systems and also the management of the supply chain, among other aspects. One construction company was then selected for the design research. This company contributes with information for the accomplishment of this work. The method used in this dissertation consists in describing the company, drawing the preliminary map of the supply unit, from this, it was possible to draw up the value stream map in the present state. With this map it could be analyzed and proposing improvements in the production process and then, designed a value stream map in the future state, applying these enhancements. The results led to the identification of flaws and possible opportunities for management improvements in the company.

Keywords: supply department, lean office, tools, construction companies, value stream mapping, information systems.

## Lista de Ilustrações

Figura 1 – Casa do STP .....	22
Figura 2 – Sequência Incorreta da Aplicação do Sistema “5 S” .....	36
Figura 3 – Sequência Correta da Aplicação do Sistema “5 S” .....	36
Figura 4 – Ícones utilizados no Mapeamento do Fluxo de Valor. ....	39
Figura 5 – Exemplo do <i>FIFO</i> para Digitalização de Arquivos. ....	41
Figura 6 – <i>Kanban</i> de Produção. ....	44
Figura 7 – Fluxo do <i>Kanban</i> de Produção. ....	44
Figura 8 – Exemplos do Cartão <i>Kanban</i> de Movimentação. ....	45
Figura 9 – Fluxos do <i>Kanban</i> de Transporte ou Movimentação. ....	46
Figura 10 – Exemplo de <i>E-Kanban</i> . ....	47
Figura 11 – Utilização do Takt Time Considerando o Ciclo de Rotina e Melhorias. ....	48
Figura 12 – Ciclo PDCA .....	51
Figura 13 – O Conceito de Sistema na Área Administrativa. ....	54
Figura 14 – O Conceito de Sistemas de Informações.....	55
Figura 15 – Representação Piramidal das Fases da Engenharia da Informação.....	58
Figura 16 – “Fluxo 7x7” .....	66
Figura 17 – Matriz de Kraljic. ....	68
Figura 18 – Curva ABC .....	69
Figura 19 – <i>Questionário</i> - Setor de Suprimentos.....	72
Figura 20 – Departamentalização Matricial da Construtora. ....	77
Figura 21 – Mapeamento Preliminar do Setor de Suprimentos da Construtora. ....	82
Figura 22 – Distribuição dos tempos de entrega por categoria de materiais. .....	93
Figura 23 – Gráfico de Balanceamento do trabalhador para o Fluxo Normal .....	96
Figura 24 – Gráfico de Balanceamento do trabalhador para o Fluxo Crítico. .....	97

## Lista de Quadros

Quadro 1 – Pesquisa bibliográfica sobre o uso do lean office. ....	32
Quadro 2 – Pesquisa bibliográfica sobre o gerenciamento do setor de suprimentos na construção civil.....	60
Quadro 3 – Resumos das atividades que compõem o setor de suprimentos. .....	63
Quadro 4 – Função de Cada Setor na Construtora. ....	78
Quadro 5 – Demandas Semanal e Diária dos Pedidos e Itens Solicitados...	86
Quadro 6 – Resumo dos Planos <i>Kaizen</i> Criados na Unidade de Suprimentos da Construtora e Número de Ocorrências .....	94
Quadro 7 – Resumo dos resultados para o Fluxo Normal. ....	101
Quadro 8 – Resumo dos resultados para o Fluxo Crítico. ....	103

# Sumário

<b>Resumo.....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>6</b>
<b>Lista de Ilustrações .....</b>	<b>7</b>
<b>Lista de Quadros.....</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1. Justificativa .....	12
1.2. Objetivo .....	14
1.2.1. Objetivos Específicos.....	14
1.3. Método de Pesquisa .....	14
1.4. Estrutura da Dissertação .....	16
<b>2. REVISÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
2.1. Surgimento e evolução do Lean .....	18
2.2. Lean Thinking .....	21
2.2.1. Valor .....	23
2.2.2. Cadeia de Valor ou Fluxo de Valor.....	23
2.2.3. Fluxo Contínuo.....	23
2.2.4. Produção Puxada .....	24
2.2.5. Perfeição.....	24
2.3. Lean Office .....	24
2.4. Aplicações do <i>Lean Office</i> .....	26
2.5. Técnicas e ferramentas <i>Lean</i> .....	35
2.5.1. 5 S ( <i>cinco S</i> ) .....	35
2.5.2. Mapeamento do Fluxo de Valor ( <i>Value Stream Mapping</i> ) .....	37
2.5.3. <i>First in First Out (FIFO)</i> .....	41
2.5.4. <i>Kanban</i> .....	42
2.5.5. <i>Takt Time</i> (Tempo <i>Takt</i> ) , <i>Pitch</i> e Balanceamento de linha .....	47
2.5.6. <i>Kaizen</i> .....	49
2.6. Gerenciamento do Sistema de Informações.....	51
2.6.1. Informações .....	51
2.6.2. Sistema.....	53
2.6.3. Sistema de Informação .....	54
2.6.4. Engenharia da informação .....	56

2.7.	Gestão do Setor de Suprimentos .....	59
2.7.1.	Setor de Suprimentos .....	61
2.7.2.	Organização do Setor de Suprimentos .....	62
2.7.3.	Organização do Setor de Suprimentos na Construção Civil.....	64
2.7.4.	Aquisição dos Materiais .....	65
<b>3.</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA.....</b>	<b>70</b>
3.1.	Descrição da Empresa .....	70
3.2.	Mapeamento Preliminar do Setor de Suprimentos .....	71
3.3.	Mapeamento do Fluxo de Valor Presente .....	72
3.4.	Análise e Melhorias no Processo de Produção .....	73
3.5.	Mapeamento do Fluxo de Valor Futuro .....	75
3.6.	Discussão dos Resultados .....	75
<b>4.</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA-AÇÃO .....</b>	<b>76</b>
4.1.	Descrição da Empresa .....	76
4.2.	Mapeamento Preliminar do Processo de Suprimentos da Construtora .....	79
4.3.	Mapeamento do Fluxo de Valor Presente .....	86
4.4.	Análise e Melhorias no Processo de Produção .....	87
4.5.	Mapeamento do fluxo de valor futuro .....	94
4.6.	Discussão dos resultados.....	101
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>105</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>107</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXO .....</b>	<b>116</b>
	Anexo A: Planilhas Utilizadas Pela Construtora. ....	116
<b>8.</b>	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>118</b>
	Apêndice A: <i>Questionário</i> do Setor de Suprimentos .....	118
	Apêndice B : Medições dos tempos referente aos processos no Estado Presente. .....	122
	Apêndice C: Medições dos tempos de entrega por Categoria De Materiais. ....	130
	Apêndice D: Medições dos tempos referentes aos processos no Estado Futuro. .....	135
	Apêndice E : Mapa de Fluxo de Valor no Estado Presente .....	142
	Apêndice F : Mapa de Fluxo de Valor no Estado Futuro .....	143

# 1. INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado se mostra cada vez mais competitivo. Esse fato faz com que as empresas busquem estratégias eficazes para melhoria de seus processos produtivos (ALVES, 2007). Uma das formas de aprimorar o sistema de produção de uma empresa é por meio do *lean thinking* ou mentalidade enxuta que teve origem no Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System, TPS*) no Japão pós-guerra. Segundo Souza *et al.* (2003), a economia japonesa na década de 50 detinha baixos níveis de demanda e altos tempos de *setup*, assim o *TPS* surgiu a partir da necessidade de as indústrias automobilísticas japonesas reduzirem seus custos, uma vez que a produção em massa, utilizada pelas indústrias automobilísticas norte americanas, necessitava de muitos recursos para seu pleno funcionamento, os quais o Japão não possuía.

Souza *et al.* (2003) relatam ainda que o corte dos custos, como principal ponto do Sistema Toyota de Produção, pretendia influenciar positivamente os lucros, eliminando estoques e mão-de-obra excessiva. Para atingir tais reduções, a empresa necessitava eliminar os diferentes tipos de perdas no sistema de produção, respondendo de forma rápida às oscilações do mercado, devido à eficiência do sistema.

Diante disso, o *lean thinking* possui uma filosofia cujo objetivo é a eliminação dos desperdícios, ou seja, retirar os processos que não agregam valor ao fluxo de produção, reduzindo o tempo de ciclo total e lead time da cadeia de valor (PICCHI, 2003). O autor ainda relata que esta filosofia é fundamentada por cinco princípios: valor, fluxo de valor, fluxo contínuo, produção puxada e perfeição.

Mediante a necessidade de tornar as empresas cada vez mais eficientes, surgiu a filosofia do *lean office*, que representa a utilização dos conceitos enxutos em ambientes de escritórios, ou seja, na parte administrativa das organizações. Este, segundo Greef *et al.* (2012), diferencia-se do *lean manufacturing*, à mediada que o foco não é mais voltado para o planejamento produtivo, e sim para os processos

administrativos. Tendo em vista essa diferenciação, os recursos para o *lean office* são: os insumos ou produtos necessários para as atividades administrativas de escritório e a informação, seja ela na forma digital, impressa, eletrônica, oral ou gráfica (LAGOS *et al.*, 2008).

Tendo em vista que para a filosofia do *lean office* o valor é a informação, torna-se necessário que os sistemas de informações sejam tratados com devida importância na área administrativa de um escritório. Dessa forma, segundo Laudon *et al.* (1999), o sistema de informação representa um grupo de componentes que se relacionam entre si para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações com o intuito de favorecer o planejamento, a coordenação, o controle, a análise e o processo decisório em organizações.

Nesse contexto, a presente dissertação pretende analisar o impacto do uso das ferramentas do *lean office* na unidade ou setor de suprimentos em uma empresa construtora. Silva Neto (2010) descreve este setor como uma parte da organização responsável por assegurar o contínuo abastecimento de suprimentos para o atendimento aos diversos setores produtivos inseridos na organização. O autor relata ainda: para que o setor de compra tenha um funcionamento positivo, é necessário a existência de um fluxo constante e confiável de informações entre os departamentos interessados.

Com isso, este trabalho abordará o uso do *lean office*, especificamente no interior do setor de suprimentos de uma construtora, identificando e vivenciando experiências dessa empresa no mercado em que está inserida.

## **1.1. JUSTIFICATIVA**

É de relevante importância o estudo do ambiente administrativo de escritórios, pois estão inseridos em todos os modelos e áreas de negócios. Segundo Tapping *et al.* (2003), cerca de 60% a 80 % dos custos envolvidos para satisfazer a demanda de um cliente são de natureza administrativa. O autor considera tal função como um item a ser fabricado ou uma solicitação

de pedido, como por exemplo: a emissão de uma nota fiscal, um projeto de engenharia, uma cotação para a compra etc.. Carvalho, N. L. L. (2008) ressalta que as operações administrativas correspondem a 25% do valor total do produto. Portanto, a melhora das operações administrativas, por meio do *lean office*, certamente trarão benefícios organizacionais e econômicos às empresas.

Para que a utilização do *lean office*, como uma ferramenta gerencial, funcione, é ideal que os escritórios possuam um gerenciamento dos sistemas de informações. Isso é verdade, pois estes são responsáveis por acelerar e dar suporte ao processamento das informações, contribuindo então para a otimização da capacidade organizacional da empresa, ou seja, auxiliando nos processos decisórios e melhorando o grau de assertividade dos processos (DORNELAS, 2000).

Nesse caminho, aplicar essa filosofia no setor de suprimentos é justificável, posto que este setor é responsável por reunir esforços para interligar as empresas aos seus clientes, rede de distribuição e fornecedores, buscando vantagens num mercado cada vez mais competitivo (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Silva Neto (2010) expõe que a má gestão do setor pode ocasionar atraso na produção, comprometimento de qualidade do produto, aumento nos custos, não-cumprimento dos prazos de entrega e insatisfação do cliente. A complexidade do setor, segundo Isatto e Formoso (2002), dá-se a partir da grande quantidade de materiais, serviços e fornecedores envolvidos no processo e ainda pelo caráter temporário das relações entre setor de suprimentos e fornecedores.

A análise dos impactos da aplicação do *lean office* na unidade de suprimentos de uma empresa construtora se justifica, pois o fornecimento de materiais e serviços é parte fundamental do processo de produção de empreendimentos voltados à construção civil. Assim, torna-se necessária, para o pleno funcionamento desta unidade, a utilização de um fluxo preciso de informação, o qual trará benefícios diversos à organização como um todo.

## 1.2. OBJETIVO

Esta dissertação tem como objetivo aplicar as ferramentas da filosofia do *lean office* na unidade de suprimentos de uma construtora, por meio de um pesquisa-ação, avaliando quais os impactos ocorridos no setor após a inserção das mesmas.

### 1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar a ferramenta do mapa do fluxo de valor presente, para verificar as etapas e os eventuais erros processuais na cadeia de suprimentos;
- Elaborar um planos de ação (planos *kaizen*) visando a melhoria dos processos produtivos do setor;
- Aplicar os planos *kaizen* na unidade de suprimentos com auxílio do mapa de fluxo de valor no estado futuro, verificando os novos tempos de ciclo, espera, lead time e valor agregado;
- Verificar os impactos trazidos ao setor de suprimentos da construtora após a implantação da filosofia do *lean office*, ou seja, realizar uma comparação entre os tempos de ciclo, espera, *lead time* e valor agregado nos mapas do estado presente e futuro.

## 1.3. MÉTODO DE PESQUISA

Para que o tema “análise dos impactos da aplicação do *lean office* na unidade de suprimentos de uma empresa construtora” fosse entendido em sua plenitude, tornou-se necessário o levantamento bibliográfico sobre os assuntos do surgimento e evolução da filosofia *lean*, *lean thinking*, *lean office*, técnicas e ferramentas *lean*, gerenciamento dos sistemas de informações e, finalmente, a gestão do sistema de suprimentos.

A partir deste levantamento teórico, foi selecionada, para a pesquisa-ação, uma empresa atuante na área de construção civil, a qual não aplica a filosofia do *lean office* em seu setor de suprimentos. A escolha da empresa

se deu pela disponibilidade da mesma em colaborar com a pesquisa, fornecendo dados e documentos sobre a gestão do setor de suprimentos. Além disso, a empresa não utiliza a filosofia *lean* em sua estrutura organizacional, sendo este aspecto julgado interessante para a pesquisa-ação.

Para que o pesquisador pudesse conhecer detalhadamente o setor de suprimentos da empresa, foi criado nesta dissertação um questionário, cuja função é avaliar a estrutura dos fluxos dentro do setor de suprimentos da construtora, com perguntas sobre as etapas do setor, características dos fornecedores, formas de cotação para compra e a confirmação de compra.

Como a construtora estudada não utiliza a filosofia *lean*, será feito um mapeamento preliminar de sua unidade de suprimentos. Este consiste em observar a sequência de todos os processos componentes da cadeia processual da unidade analisada. A elaboração desse mapeamento é de fundamental importância, pois, a partir dele, é desenhado o mapa de fluxo de valor no estado presente, ou seja, uma ferramenta *lean* a qual mostra: todos os tempos dos processos (de ciclo e de espera); as interações entre os colaboradores; os cálculos do tempo de ciclo total, *lead time* e valor agregado. Com o mapa de fluxo de valor no estado presente (MFVP) é possível analisar as falhas pontuais existentes no setor e, por intermédio delas, desenvolver um plano de ação, por meio do uso de ferramentas *lean* e da eliminação e/ou alteração de processos desnecessários. Com base neste plano, será desenhado um mapa de fluxo de valor no estado futuro (MFVF), mostrando a unidade de suprimentos com reduzidas atividades que não agregam valor e quais ferramentas *lean* foram utilizadas.

A última etapa da dissertação corresponde à verificação dos impactos na unidade de suprimentos setor após a aplicação da filosofia do *lean office*, ou seja, observar se houve melhoria nos tempos de ciclo, *lead time* e valor agregado na cadeia de valor do setor de suprimentos.

#### 1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação será composta por cinco capítulos: introdução, revisão teórica, apresentação do método de pesquisa, desenvolvimento da pesquisa-ação e considerações finais.

No capítulo inicial são apresentados a introdução ao tema de estudo, a justificativa, o objetivo, o método de pesquisa adotado e a estrutura da dissertação.

Em seguida, o capítulo dois, o qual abordará a revisão teórica. Nela será elaborado um levantamento teórico referente aos seguintes conceitos: surgimento e evolução do *lean*; *lean thinking*; técnicas e ferramentas *lean*; *lean office*; aplicação do *lean office*. Serão conceituados ainda nesta seção, a gestão do setor de suprimentos e os sistemas de informações.

O capítulo três refere-se ao método de pesquisa utilizado para esta dissertação. Ele está dividido em sete subitens: descrição da empresa; mapeamento preliminar do setor de suprimentos; mapeamento do fluxo de valor presente; análise e possíveis melhorias; mapeamento do fluxo de valor futuro; discussão dos resultados.

O capítulo quatro é chamado de pesquisa-ação e consiste na aplicação da metodologia descrita no capítulo anterior na construtora em questão. Também será abordado nesse capítulo a discussão dos resultados que consiste na verificação dos impactos trazidos a unidade de suprimentos após a inserção da filosofia do *lean office*.

O capítulo cinco representa as considerações finais obtidas a partir dos resultados apresentados no capítulo quatro. Serão identificadas também possíveis pesquisas futuras pertinentes ao tema estudado nesta dissertação.

No capítulo seis são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para a execução desta dissertação.

No anexo dessa dissertação podem ser encontrados as planilhas utilizadas no setor de suprimentos da construtora analisada. São elas: requisição de compra, cotação para a compra e resumo dos orçamentos.

Na última seção desta dissertação são apresentados os apêndices. Neles estão expostos o questionário voltado para compreensão do setor de suprimentos, as planilhas referentes às medições dos tempos dos processos de escritório no estado presente e futuro, bem como os tempos de espera por categoria de materiais. Por fim, são exibidos os mapas de fluxo de valor no estado presente e futuro.

## 2. REVISÃO TEÓRICA

Nesta seção será elaborado um levantamento dos conceitos enxutos (*lean*), ou seja, serão apresentados seu surgimento, sua filosofia e suas ferramentas para melhoria dos processos produtivos da empresa e o seu desenvolvimento para áreas administrativas, de escritórios (*lean office*). Também serão abordados a gestão do setor de suprimentos e o sistema de informações.

### 2.1. SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DO LEAN

A filosofia da Produção Enxuta, inicialmente conhecida como Sistema Toyota de Produção, introduzido no Japão a partir da década de 40, surgiu mediante a necessidade de tornar a indústria automobilística japonesa competitiva frente à indústria automobilística internacional, notadamente a norte-americana. O *lean production*, desde então, evoluiu para outros termos como Mentalidade Enxuta (*Lean Thinking*) e Construção Enxuta (*Lean Construction*) (LORENZON, 2008).

O surgimento do Sistema Toyota de Produção, está relacionado com o aprimoramento do conceito básico da gestão da produção, desenvolvida a partir das ideias de administração científica propostas por Taylor no início do século XX: o processo produtivo passou a ser decomposto em processos elementares, posteriormente reorganizados segundo uma sequência lógica, possibilitando a padronização das etapas de produção e, conseqüentemente, a produção em massa. O desenvolvimento da produção em massa, por sua vez, ocorreu principalmente nas indústrias automobilísticas da Ford Motor Company, da General Motors e da Chrysler Corporation (LORENZON, 2008), todas, até então, empresas norte-americanas.

No Japão, essa mentalidade de eficiência dos processos produtivos, adaptada às particularidades japonesas, iniciou-se, segundo o mesmo autor, ao término da Segunda Guerra Mundial mediante o aporte financeiro dos Estados Unidos, para a recuperação econômica do Japão. Sendo assim, a partir do incentivo do presidente da *Toyota Motor Company*, e dos estudos

realizados pelos engenheiros Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, foi concebido o Sistema Toyota de Produção (STP), o qual utilizava-se da filosofia do *lean production* em seus processos produtivos.

Apesar do Sistema Toyota de Produção (STP) utilizar a filosofia do *lean production*, este termo foi utilizado pela primeira vez no ano de 1988 pelo pesquisador John Krafcik do IMVP (*International Motor Vehicle Program*) do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) para descrever o sistema TPS. A popularização do *lean production* no ocidente deu-se segundo Lorenzon *et.al.* (2006) no início da década de 90 com a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo” (*The machine that changed the world* - Woomack & Jones – 1990) difundindo as práticas gerenciais da produção enxuta em empresas automobilísticas em todo o planeta.

Segundo Ohno (1997), o Sistema Toyota de Produção caracteriza-se, principalmente, pela busca da eliminação de desperdícios, ou seja, retirar da cadeia produtiva atividades que não agregam valor ao produto, pela produção em pequenos lotes, com a redução de estoques. Em outras palavras, a eliminação do desperdício somente era possível devido aos seguintes fatores: redução de custos; produção “contrapedido”, a partir de projeções de vendas reais e não especulativas (SHINGO, 1996). Esses fatores foram fundamentais para que a *Toyota Motor Company* se tornasse competitiva no mercado mundial.

De acordo com Saurin *et al.* (2010, pag. 829), “embora a produção enxuta (PE) continue sendo disseminada no meio empresarial, pouco é conhecido a respeito dos detalhes, maturidade e contexto da sua implantação nas empresas brasileiras e estrangeiras”; fato que influencia diretamente no sucesso dos resultados desejados e alcançados.

Liker (2005) aponta que este sistema destacou-se no mercado mundial na década de oitenta por meio de sua qualidade e eficiência, tornando-se um modelo de produção competitivo. Esse fato fez com que diversos estudiosos e empresas se interessassem pelo conceito enxuto, fazendo a filosofia se disseminar, ao longo do tempo, para áreas

administrativas, de construção e de suprimentos, entre outras (WOMACK, JONES, 1992).

O termo Construção Enxuta foi introduzido em 1993, pelo International Group for Lean Construction, referindo-se à aplicação dos conceitos da Produção Enxuta na indústria da construção civil. Segundo Womack (2004), a produção enxuta é considerada a ocidentalização do Sistema Toyota de Produção, o qual se baseia na melhoria da eficiência através da eliminação do desperdício, e nas ferramentas just-in-time e automação.

De acordo com Lorenzon (2008), o surgimento da expressão *lean construction* deu-se em 1993 pelo *International Group for Lean Construction*, o qual aplicava a filosofia do *lean production* na indústria da construção civil. Essa filosofia é apresentada por Lauri Koskela, em 1992 com a publicação do trabalho “*Application of the new production philosophy in the construction industry*”. Esse trabalho sugere novas técnicas de planejamento e controle da produção a partir de questões como prazo, qualidade e custos. Tais questões se desdobraram nos onze princípios da Construção Enxuta, são eles: reduzir a parcela das atividades que não agregam valor; aumentar o valor do produto, considerando as necessidades dos clientes; reduzir a variabilidade; reduzir o tempo de ciclo; simplificar, por meio da redução do número de etapas; aumentar a flexibilidade de saída; aumentar a transparência do processo; focar o controle no processo completo; introduzir melhoria contínua no processo; manter o equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões; e *benchmarking* (LORENZON, 2008).

Ao longo do tempo, além do *lean construction*, surgiram outras ramificações para o conceito enxuto. São elas:

- Lagos *et al.* (2008) expõe que a filosofia do *lean office* surgiu a partir dos princípios do *lean production*, os quais foram adaptados a ambientes administrativos.
- *Lean design* é exposto, por Freire e Alarcon (2002), como a aplicação dos princípios da produção enxuta, promovendo a eliminação dos desperdícios e atividades não-agregadoras de valor em processos de produção de projetos. O autor considera

três perspectivas para descrever o processo de criação. São elas: a conversão, o fluxo e a geração de valor. A conversão representa quais atividades são realmente necessárias para a produção de projetos. O fluxo corresponde a todas as tarefas necessárias para a produção de um projeto, levando-se em conta o tempo gasto em cada unidade de produção. Gerar valor para o *lean design* corresponde a melhoria da produção dos projetos, visando a redução das perdas e atividades que não valor ao processo.

- A cadeia de suprimentos enxuta, ou *lean supply*, reflete em preocupação com a melhoria contínua e eliminação de resíduos na cadeia de suprimentos. A eficiência dessa se dá à medida que pretende reduzir o tempo de setup e os custos, por meio do uso de lotes pequenos, evitando o acúmulo de estoque (Nelson *et al.*, 2012).
- *Lean – Building Information Modeling (BIM)* segundo Clemente (2012), corresponde à utilização conjunta das filosofias *lean* e *BIM*. O autor destaca também a facilidade da implementação dos conceitos e ferramentas *lean*, quando a organização já utilizam os conceitos *BIM* em sua administração.

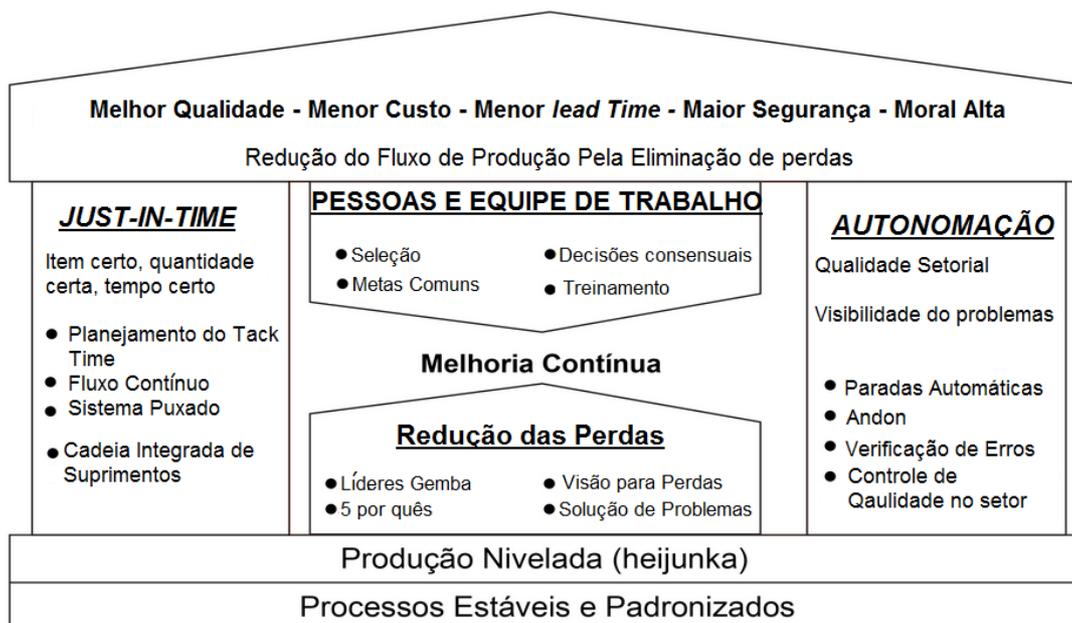
## 2.2. LEAN THINKING

A filosofia do *lean thinking*, ou pensamento enxuto, baseia-se no Sistema Toyota de Produção (STP), como já citado anteriormente. Esta filosofia é sustentada por dois pilares: o *just-in-time* a representar produção puxada pela demanda do mercado, e a “autonomação” significando a automação com interferência humana (PICCHI, 2003).

Segundo Silva E. Z. (2008), com o passar do tempo houve a necessidade de criar uma representação simplificada e eficaz para a compreensão do Sistema Toyota de Produção (STP), dessa forma Fujio Cho, discípulo de Ohno, elaborou a “Casa do STP”. Este diagrama representa as

relações hierárquicas e as interações entre as técnicas utilizadas pela filosofia do *lean thinking* (GREEF *et al.*, 2012). Na figura 01, pode-se observar o modelo desenvolvido.

**Figura 1 - Casa do STP**



**Fonte: Adaptado de Greef *et al.* (2012)**

Segundo o *Lean Institute Brasil* (2014), o pensamento enxuto tem como filosofia a criação de estratégias gerenciais que objetivam a melhor utilização dos recursos, tendo como consequência o aumento da satisfação dos clientes. Essa gestão visa fornecer valor aos clientes mediante a redução dos custos nos processos a partir da identificação de erros e da melhoria contínua dos fluxos de valores. Isso se torna possível por meio do envolvimento da qualificação e motivação de colaboradores participantes do processo de produção.

Conforme Womack e Jones (1998), a Filosofia Enxuta possui cinco princípios básicos: valor, cadeia de valor ou fluxo de valor, fluxo contínuo, produção puxada e perfeição. A seguir serão descritos estes princípios.

### **2.2.1. Valor**

Para o desenvolvimento da mentalidade enxuta é necessário definir o conceito de valor. Para o *lean thinking*, a palavra “valor” corresponde, segundo Greef *et al.* (2012, pag. 63) a “o que clientes de produtos e serviços esperam como resultado do processo de aquisição desses elementos”, sendo o valor estabelecido pelo cliente final, e quando este não é atendido, deve ser considerado como perda.

Para o *Lean Institute Brasil* (2014), o valor é definido pela necessidade do cliente e é função da empresa atribuir qual a necessidade e satisfazê-la, aumentando, desse modo, seus lucros a partir da melhoria contínua dos processos, da qualidade e da redução dos custos.

### **2.2.2. Cadeia de Valor ou Fluxo de Valor**

Fluxo de valor ou cadeia de valor é definido por Greef *et al.* (2012) como o conjunto de processos sequenciais que desenvolvem o serviço ou produto. Nesse fluxo de processos são identificadas atividades que acrescentam valor, não acrescentam valor (porém são necessárias para o funcionamento da cadeia) e, finalmente, atividades que não acrescentam valor e são desnecessárias para o processo de produção, devendo ser eliminadas imediatamente.

### **2.2.3. Fluxo Contínuo**

O conceito de fluxo contínuo é atribuído ao sistema após a definição de “valor” e “cadeia de valor” no processo de produção. Este conceito representa a fluidez do processo, ou seja, segundo Tapping *et al.* (2003), o fluxo contínuo se caracteriza em produzir o necessário, quando necessário, eliminando desperdícios no processo de produção.

Segundo Picchi (2001), o fluxo contínuo tem o objetivo de propor uma integração entre o *design*, pedido e produto em apenas um ciclo contínuo. Isso é feito para que o valor esperado seja ressaltado, gerando uma diminuição nos custos e no tempo de resposta.

#### **2.2.4. Produção Puxada**

Segundo Argenta *et al.* (2001), o termo “puxar” representa produzir apenas o que é necessário a partir de uma solicitação das atividades subsequentes, tendo em vista a produção do elemento a ser feita com base na quantidade demandada. Como consequência desse fato, é possível obter informações sobre processo produtivo, ou seja, a necessidade de determinado elemento, bem como quando será utilizado. Tal recurso usado de forma adequada, trará benefícios ao processo de produção, pois os elementos serão utilizados na quantidade, qualidade e tempo demandados.

Segundo Picchi (2001), a aplicação deste princípio traz benefícios tais como: redução das atividades empreendidas antes da real demanda estabelecida pelos clientes; redução do tempo de processamento; nivelamento entre demanda, produção (flexibilidade) e variações de mercado.

#### **2.2.5. Perfeição**

O princípio da perfeição representa a melhoria contínua em todos os processos que compõem o fluxo de valor. De acordo com Picchi (2001), esta ideia pretende aproximar o produto ou serviço processado na cadeia com a necessidade do mercado o qual está em constante mudança

Para Womack *et al.* (2004), quanto mais o valor é especificado pela empresa, mais fácil se torna a identificação e movimentação do fluxo de valor. Tal fato faz com que a produção seja puxada pelos clientes, fazendo com que a perfeição do processo ocorra quase automaticamente.

### **2.3. LEAN OFFICE**

O *lean office*, como já exposto anteriormente, trata da utilização da filosofia do *lean thinking*, modificada para ambientes administrativos, ou seja, de escritórios. Esta filosofia tem como objetivos principais, segundo Lagos, *et al.* (2008) e Evangelista *et al.* (2013), reduzir os custos, eliminar o retrabalho, minimizar problemas de comunicação, eliminar atividades desnecessárias (que não agregam valor aos processos do escritório), aumentar a

produtividade, melhorar a eficiência das funções administrativas e utilizar, da melhor forma, a área de trabalho no ambiente de escritório.

Os autores também ressaltam a dificuldade da implementação do *lean office* num setor administrativo. Eis as principais barreiras a serem superadas: monitoramento e controle do fluxo de informações; mostrar às pessoas dos vários setores administrativos que o sistema utilizado pode ser otimizado; fazer com que estes profissionais percebam a necessidade de mudanças de atitudes relativas ao modelo anterior.

Tapping *et al.* (2010) descreve as etapas necessárias para a implementar a filosofia do *lean office* nos escritórios que não a utilizam. As etapas são:

- **Comprometer-se com a mudança:** representa comunicação, liberdade de experimentação e flexibilidade no uso de ferramentas, sendo essencial a certeza de apoio da alta administração para a realização da mudança.
- **Escolher o fluxo de valor:** para a escolha do fluxo de valor é necessário ele ser plenamente compreendido por todos os colaboradores envolvidos no processo. É importante salientar que, para que este melhore, não se pode tratar as partes do fluxo individualmente, e sim como um conjunto de ações.
- **Aprender sobre *lean*:** os conceitos e termos associados à mentalidade enxuta devem ser antecipadamente bem compreendidos por todos os envolvidos no processo (fluxo de informações).
- **Mapear o estado atual:** este passo exige a compreensão sobre os conceitos e ferramentas do *lean office* como pré-requisito proveniente do passo anterior. O mapa do estado atual expõe as unidades do fluxo de trabalho e de informação por meio do uso de um conjunto de símbolos e ícones.
- **Identificar medidas de desempenho *lean*:** aqui exige-se a determinação de métricas que ajudarão a atingir os objetivos da

mentalidade enxuta, promovendo a melhoria contínua e a eliminação de desperdícios.

- **Mapear o estado futuro:** neste item exige-se a identificação de todas as ferramentas da mentalidade enxuta. Para o desenho correto deste mapa, três fases devem ser aplicadas: a fase de entendimento da demanda do cliente, a fase de implantação do fluxo contínuo para que o valor desejado pelo cliente seja estabelecido e a fase de nivelamento (distribuir igualmente o trabalho). O mapeamento do estado futuro deverá indicar onde serão usadas as ferramentas enxutas.
- **Criar planos de *Kaizen*:** nesta etapa não é obrigatório a criação de um mapa de estado futuro impecável ou de planos *Kaizen* perfeitos, entretanto, é necessário que o plano criado seja bom o suficiente para ser iniciado. Diversas modificações serão realizadas neste etapa, sendo seu objetivo realizar uma chamada para a ação, desenvolvendo um plano ordenado de *Kaizen*.
- **Implantar planos de *Kaizen*:** significa sua execução, seguindo as três fases: preparação, implantação e acompanhamento dos planos de *Kaizen*.

É importante ressaltar que a filosofia do *lean office* varia conforme a atuação de cada empresa e deve agregar valor às suas atividades específicas, sejam elas quais forem (GREEF *et al.*, 2012).

## 2.4. APLICAÇÕES DO LEAN OFFICE

Atualmente a filosofia do *lean office* e a aplicação de suas ferramentas como base de gestão administrativa de empresas, tem sido abordada em diversos congressos e encontros de gestão pelo mundo. Isso se deve ao fato de ela ter trazido diversas vantagens aos ambientes administrativos nas diversas áreas de mercado.

Por isso, nesta seção serão apresentados estudos de autores nacionais e internacionais sobre a aplicação do escritório enxuto e as mudanças neles ocorridas após sua aplicação.

O primeiro artigo a ser citado na presente dissertação é a aplicação dos conceitos do *lean construction* para gerenciar os processo de submissão de projetos de arquitetura, engenharia e construção (AEC) (PESTANA *et al.*, 2014). Neste artigo os autores salientam a importância das trocas de informações entre os setores de uma empresa de construção civil, para que o processo de preparação, aquisição e envio dos materiais às obras sejam efetivos, evitando o atraso nos processos construtivos. Eles comentam ainda a falta de um projeto detalhado e a burocracia nos processos administrativos presentes em empresas voltadas a esse ramo.

A partir da problemática inicialmente abordada pelos autores, o artigo pretende utilizar os conceitos do *lean construction* para otimizar os fluxos de documentos relacionados à solicitação de pedidos (fluxo de informações), entre os setores de arquitetura, engenharia e construção (AEC), melhorando, assim, a visibilidade e o desempenho da organização como um todo. Para isso, Pestana *et al.* (2014) realizaram um estudo de caso em uma firma durante duas fases diferentes. A primeira fase consistiu na observação documental dos fluxos de pedidos de um empreendimento finalizado. A segunda fase consistiu na análise prática (diária) dos fluxos de pedidos num empreendimento em execução.

Com relação aos dados obtidos, estes foram separados em três categorias:

- Dados de tempo – refletem o planejamento de realizar o pedido, contrapondo-se a quando, de fato, o pedido se realizou.
- Dados de qualidade – representando o *status* do pedido, ou seja, se o processo de realização do pedido foi aprovado, rejeitado, pedido a ser revisado, em espera etc..
- Dados de processo – representam quem é o responsável pelo pedido ( engenharia, arquitetura ou encarregados).

Após a coleta dos dados do empreendimento já finalizado, os autores idealizaram um cronograma dos processos de solicitação dos pedidos, no qual pode-se visualizar o tempo de ciclo, as etapas do processo e todos os colaboradores participantes dessa etapa. Após a elaboração do cronograma, fez-se uma planilha no programa Excel, a qual mostra a média e a mediana dos tempos de ciclo e do *lead time* divididos por categoria de dados e revisões (pedido aprovado, pedido recusado, revisar pedido etc.) feitas pelos colaboradores, seja ele o engenheiro, o arquiteto ou o encarregado.

A análise dos indicadores indicou que os pedidos feitos eram frequentemente entregues com atraso, atrasando também os processos executivos. Isso ocorreu porque a diferença entre o tempo estimado para realizar um pedido e as datas reais em que eles eram realizados, refletiram em tempo adicional gasto pelo encarregado da obra para avaliar e assegurar se o pedido foi aceito, rejeitado, ou se devia ser revisto. Outro fator crítico não computado foi a necessidade de rever, por vezes, documentos devolvidos e modificados pelo arquiteto.

Os autores chegaram às seguintes conclusões para a primeira fase do estudo: as ferramentas usadas para gerenciar o processo tiveram dados que não foram transformados em indicadores, resultando na impossibilidade da melhoria contínua (*Kaizen*) do processo, ou seja, houve falta de transparência quanto às ferramentas a serem utilizadas; os registros de dados obtidos na obra finalizada para otimizar o processo não eram confiáveis.

Com relação à segunda fase do projeto, os autores obtiveram os dados por meio de medições *in loco*, utilizando o mesmo método de coleta de dados, adicionando indicadores que não faziam parte do processo, ou seja, dados cuja corporação pesquisada consideravam irrelevantes para o processo de solicitação de pedidos. Novamente foram detectadas falhas no processo, entretanto, com essa nova análise, pôde-se visualizar os pontos falhos do processo e, por meio dos indicadores obtidos, vislumbrar uma melhora nos tempos de ciclo e no *lead time*.

Ao final das duas fases do estudo realizado por Pestana *et al.* (2014), foi salientada a falta de informação, resultado da má comunicação, como uma importante fonte de fracasso. Os autores concluíram ainda que o uso dos princípios *lean construction* (ou seja, aumento transparência e controle sobre todo o processo) foi de fundamental importância para mapear o processo e coletar indicadores de desempenho, de modo que as práticas e os problemas de desperdício poderiam ser devidamente identificados e direcionados em futuras iniciativas.

Dessa forma, o artigo é de fundamental importância para esta dissertação, uma vez que se utiliza de princípios do *lean construction*, em setores administrativos (*lean office*), para facilitar a visualização dos processos (mapeamento do fluxo de valor) e melhorá-los (*kaizen*).

O segundo artigo abordado neste trabalho é o de Costa *et al.* (2013). Este artigo apresenta inicialmente as características da filosofia *lean* e sua baixa utilização no setor administrativo das corporações, decorrentes da dificuldade de aplicação das ferramentas *lean* em escritórios, pois o insumo a ser produzido nesse setor é a informação. Vislumbrando tal dificuldade, os autores apontam que o sucesso da migração dos conceitos *lean* utilizados na indústria para os escritórios requer autonomia, criatividade, envolvimento dos colaboradores e planejamento estratégico.

O referido artigo objetivou apresentar os resultados iniciais da aplicação do *lean office* numa construtora, visando classificar as falhas presentes nos processos administrativos, especificamente no setor financeiro da empresa. Tais falhas, segundo os autores, podem ocorrer por falta de padronização no processo, incapacidade de cumprir os prazos e retrabalho excessivo.

A metodologia utilizada foi a elaboração de um mapeamento de fluxo de valor no processo de compra e lançamento de pagamentos no estado presente, o qual pretendeu verificar falhas no processo e, a partir delas, sugerir melhorias (utilizando ferramentas *lean*) para o mapeamento de fluxo de valor no estado futuro.

Escolheu-se o processo de compra e lançamento de pagamentos, porque, segundo os autores, há uma grande quantidade de setores envolvidos e é de grande importância dentro da organização. Os motivos de as empresas concordarem com a análise desse processo especificamente foram, segundo Costa *et al.* (2013):

- Elevado número de falhas;
- Alto tempo de demanda para execução dos processos;
- Existência de retrabalho e atrasos costumeiros;
- Comprometimento da qualidade de todas as etapas;
- Insatisfação do presidente da empresa.

Para que o mapeamento do estado atual fosse preciso, os autores definiram as tarefas individuais dos colaboradores, os principais processos, coletaram os dados dos processos, realizaram um questionário com os colaboradores envolvidos e definiram nomenclaturas para fácil compreensão do mapa. São elas: funcionários envolvidos (P); o tempo gasto para executar o trabalho (TRA); o tempo total gasto no processo (TP).

Após a criação do fluxo corrente, os autores obtiveram os seguintes resultados, de acordo com Costa *et al.* (2013):

- Pessoas envolvidas – 5;
- Total de TRA – 6 horas e 30 min ;
- Total de TP – 5 dias de trabalho.

A partir desses dados, os autores conseguiram detectar (fácil visualização) no processo de compra e lançamento de pagamentos da empresa estudada os seguintes problemas: o controle duplicado, a falta da visão sistêmica da companhia pelos empregados envolvidos, elevado número de atividades de custo indireto, falta de automação de algumas atividades, inexistência de um sistema de treinamento, grande número de atividades que não eram necessárias para o funcionamento do processo, elevado tempo de espera entre atividades inter-relacionadas e movimentação desnecessária entre as etapas.

Concluída a análise inicial, foi possível a elaboração do mapeamento do processo no estado futuro, retirando etapas citadas anteriormente, pois não agregavam valor ao fluxo. De acordo com Costa *et al.* (2013), os resultados obtidos foram:

- Pessoas envolvidas – 5;
- Total de TRA – 2 horas e 40 min (redução de 60%);
- Total de TP – 1,25 dias de trabalho (redução de 25%).

Com os resultados do mapeamento de fluxo de valor no estado futuro, eles concluíram ser evidente o bom funcionamento da utilização do *lean office*, entretanto ele só foi possível, quando a empresa estudada comprometeu-se com a filosofia *lean*, ou seja, gerou valor do ponto de vista do cliente interno e externo, alinhou a sequência das atividades que agregam valor, realizou atividades sem interrupção, procurando sempre a melhor eficiência nos processos de compra e lançamento de pagamentos.

Após leitura e análise deste segundo artigo é possível dizer que ele é relevante para esta dissertação, na medida em que a utilização da ferramenta do mapeamento de fluxo de valor auxilia na visualização dos gargalos presentes em qualquer processo administrativo, facilitando, assim, a aplicação de outras ferramentas *lean* na otimização da gestão enxuta nos escritórios. Outro fator neste artigo é a importância da definição de uma métrica clara, pois, a partir dela, serão obtidos os dados que gerarão os indicadores a serem analisados.

No quadro 01, serão apresentados alguns trabalhos que utilizaram a filosofia do *lean office* voltados à área de construção civil e outras. Nestes serão abordados o respectivo autor, título, objetivo e resultados.

**Quadro 1 – Pesquisa bibliográfica sobre o uso do lean office.**

Fonte: Autor.

Lean Office na Construção Civil e Outras Indústrias			
Autor	Título	Objetivo	Resultados
KEMMER <i>et al.</i> , 2009	<b><i>Lean Office at a Construction Company</i></b>	Contribuir para aquisição de literatura sobre <i>lean office</i> em empresas construtoras, dada a importância dos processos administrativos realizados em escritórios voltados a essa área.	Embora a empresa tenha avançado na implementação do <i>lean thinking</i> em seus canteiros de obras, apenas as atividades relacionadas à produção têm sido diretamente afetadas. Os funcionários administrativos, que trabalham na confecção de projetos, ainda não puderam ver os benefícios do <i>lean thinking</i> e apresentaram algum descontentamento com a iniciativa de <i>lean office</i> .
CRUZ, 2012	<b>Propostas de melhorias nos processos administrativos de uma empresa construtora a partir do <i>Lean Office</i></b>	Propor melhorias nos processos administrativos de uma construtora baseando-se na filosofia dos conceitos enxutos. Isso será feito, mediante a análise dos mapas de fluxo de valor dos processos administrativos na busca de atividades que não agregam valor e por meio das interfaces entre os setores administrativos mapeados.	A empresa apresentou dificuldades em identificar e reduzir atividades que não agregam valor. Mediante esse cenário foram analisados os mapas de fluxo de valor no estado presente para todos os setores administrativos, e obtidos os tempos de realização de atividades (TRA) e o tempo de permanência (TP). Os valores destes dois indicadores confirmaram a ineficiência dos setores administrativos da construtora. Com os resultados dos tempos no estado atual, foi criado um plano de ação o qual otimizou todos os processos administrativos nos setores estudados. Essa melhora pôde ser observada, pois houve uma redução no TRA e no TP no mapa do estado futuro em todos os setores, comprovando assim a eficiência do <i>lean office</i> na parte administrativa de uma construtora.
CHEN <i>et al.</i> , 2012	<b><i>Value Stream Management for Lean Office - A Case Study</i></b>	O objetivo deste trabalho é demonstrar o sucesso do <i>lean office</i> em uma pequena fábrica manufatureira. Para isso, inicialmente será demonstrado como elaborar um mapeamento de fluxo de valor, o qual irá ajudar os administradores ou engenheiros a implementar o <i>lean</i>	Como resultado, este trabalho apresenta o desenvolvimento didático do desenho de um mapa de fluxo de valor no estado presente e futuro. No mapa do estado atual foi obtido para o tempo de ciclo e espera respectivamente: 75,3 horas e 465,5 horas. Mediante a esse resultado o autor utilizou as ferramentas <i>lean</i> do <i>kaizen</i> e <i>kanban</i> com intuito de reduzir ambos os tempos no mapa do estado atual.

		<p><i>office</i> em seu escritório. Em seguida será realizado um estudo de caso, no qual será demonstrado o sucesso da aplicação desta ferramenta gerencial.</p>	<p>Após a aplicação dessas, foi possível desenvolver o mapa no estado futuro, que trouxe como resultado um tempo de ciclo de 75,8 horas e 443 horas. Por meio dos resultados do mapa futuro foi observado que não houve uma alteração considerável para o tempo de ciclo, entretanto houve uma otimização de 4,73 % no tempo total de espera, comprovando assim a eficiência da aplicação do <i>lean office</i> na empresa estudada pelo autor.</p>
<p>SCALERA et al.,2012</p>	<p><b><i>International Crisis and Competitiveness of Service Companies and Public Administration in Italy and In Europe. The Application of Lean Office</i></b></p>	<p>Este trabalho tem como objetivo responder as seguintes perguntas: É possível aplicar com sucesso os <i>princípios lean office</i> para empresas de serviços publicas e privadas? ; A aplicação dessa filosofia está relacionada com o ambiente de negócios no país? ; Os resultados pós aplicação dessa filosofia podem reduzir o tempo de processamento e custos? ; Quais são as condições necessárias para a aplicação <i>lean office</i> para empresas?</p>	<p>Os resultados mostraram que é possível aplicar com sucesso o <i>lean office</i> em empresas publicas e privadas . Esse fato se justifica pois a aplicação desta filosofia trouxe benefícios significativos as empresas avaliadas. São eles: aumento da produtividade em 10% ; redução do tempo de comercialização em 20% ; otimização de 90% na pontualidade na entrega do produto ; redução de 10 % no custos processuais.</p> <p>A segunda questão mostrou que a aplicação dessa filosofia em uma empresa publica trouxe benefícios ao ambiente de negócios do país. Isso se deve a criação do “<i>Certified Electronic Mail</i>” (PEC) (email oficial), o qual simplificou as transações publico-privadas, na medida em que reduziu a burocracia documental (documento físico).</p> <p>O texto expressa que as condições necessárias para a aplicação do <i>lean office</i> nas empresas estudadas são: realização de uma reforma completa nos processos da administração pública e privada; incentivos salariais e profissionais aos funcionários competentes; implementação de um código de administração digital; implantar novos regulamentos gerenciais com foco na redução dos desperdícios.</p>

GRONOVICZ <i>et al.</i> , 2013	<b>Lean Office: Uma Aplicação em Escritórios de Projetos</b>	Avaliar qual o nível de aplicabilidade do <i>lean office</i> e como seu uso pode melhorar a gestão em um ambiente administrativo	O escritório apresentou muitos desperdícios e um fluxo de informações que contribuiu para o aumento das perdas, evidenciando a necessidade da aplicação do <i>lean office</i> para promover a melhoria da gestão no ambiente administrativo.
MELO. <i>et al.</i> , 2013	<b>Implementação do Lean Office no Setor de Compras de uma Empresa Construtora</b>	Analisar o fluxo de trabalho no setor de compras de uma empresa construtora, sob o ponto de vista <i>Lean</i> , por meio do mapeamento dos fluxos de valor dos processos administrativos, e assim, propor melhorias para diminuir o lead time dos processos.	Por meio do mapeamento do fluxo de valor foi possível, identificar vários desperdícios como espera no processamento da solicitação, espera por reuniões, retrabalho nos processos de confecção dos contratos e das ordens de compras. O MFV, portanto, se mostrou uma importante ferramenta <i>Lean</i> para transparecer perdas nos processos administrativos da empresa construtora.
RÜTTIMANN <i>et al.</i> , 2014	<b>Leveraging Lean in the Office: Lean Office Needs a Novel and Differentiated Approach</b>	Este artigo pretende apresentar os objetivos e princípios da filosofia enxuta, e as diferenças existentes entre a utilização desta filosofia em ambientes administrativos e de produção.	O artigo relata que a filosofia <i>lean</i> é muitas vezes mal compreendida e utilizada de forma limitada nos ambientes administrativos. As comparações realizadas, neste artigo, dão uma visão dos diferentes processos e características de trabalho nas indústrias de manufatura e nas áreas administrativas. Por fim, autor expõe a necessidade e importância de adaptar as ferramentas do <i>lean manufacturing e production</i> em ambientes de escritório.

Mediante a pesquisa bibliográfica realizada sobre este tema, notou-se que a cadeia de valor para o escritório enxuto é geralmente o fluxo de informações transmitido de maneira enxuta no processo de produção de um escritório. Torna-se então necessário, para essa dissertação, o estudo sobre o gerenciamento de sistemas de informações.

## 2.5. TÉCNICAS E FERRAMENTAS *LEAN*

Para que seja possível a implementação da técnica do *lean office* em um escritório com padrões tradicionais, é necessária a aplicação de **métodos, técnicas e ferramentas** baseados nos conceitos do *lean thinking*.

Define-se método como “um caminho para chegar a um fim” (DICIONÁRIO AURÉLIO, 1999, pag. 1328). A partir dessa definição, é entendido por “método”, para a filosofia enxuta, um conjunto de processos definidos, regras, procedimentos que, quando bem executados, têm resultados satisfatórios. Técnicas correspondem à aplicação prática do método e as ferramentas representam um utensílio, instrumento ou artefato para auxiliar na aplicação das técnicas (GREEF *et al.*, 2012).

A partir dos conceitos mostrados anteriormente, serão demonstradas, nos itens a seguir, as principais ferramentas utilizadas para a implementação dos conceitos *lean* no setor administrativo das empresas.

### 2.5.1. 5 S (cinco S)

O “5 S” (cinco S) foi criado no Japão pós-guerra por *Kaoru Ishikawa* em 1950, a fim de reorganizar as indústrias japonesas no cenário da época (ALBINI, 2011). Segundo Carvalho (2010), o programa demonstrou ser extremamente eficaz para reorganizar as empresas nipônicas e, como consequência, a própria economia do país. Tal ferramenta é, segundo o autor, considerada o principal instrumento de gestão da qualidade e produtividade utilizado naquele país até hoje.

A ferramenta “5 S” possui este nome devido às cinco iniciais das palavras em seu idioma que lhe formam. As cinco palavras são:

- “*Seiri*” – Selecionar. Manter no local apenas aquilo que é necessário e adequado para a execução das atividades e ao ambiente de trabalho;
- “*Seiton*” – Organizar. Arrumar e ordenar “aquilo” que permaneceu no setor por ter sido considerado necessário;

- “*Seiso*” – Limpar. Deixar limpos o local e as máquinas, bem como os equipamentos em perfeito funcionamento;
- “*Seiketsu*” – Padronizar. Desenvolver preocupação constante com higiene, no seu sentido mais amplo, tornando saudável o lugar de trabalho e adequado às atividades ali desenvolvidas;
- “*Shitsuke*” – Disciplinar. Melhorar continuamente, desenvolver a força de vontade, a criatividade e o senso crítico. Respeitar e cumprir o estabelecido.

As figuras 02 e 03 representam, respectivamente, como esta ferramenta deve e como não deve ser aplicada na empresa.

**Figura 2 - Sequência Incorreta da Aplicação do Sistema “5 S”**



Fonte: Autor.

**Figura 3 – Sequência Correta da Aplicação do Sistema “5 S”.**



Fonte: Adaptado – Gavioli *et.al.* (2009).

### **2.5.2. Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping)**

O mapeamento do fluxo de valor (MFV) é descrito como uma ferramenta *lean* para a visualização de fluxos, produtos e informações no processo produtivo. Ela se estrutura por meio de todas as atividades executadas na produção de determinado produto ou família de produto (ROTHER *et al.*, 1999). Conforme Silveira (2013), o MFV tem início na cadeia de fornecedores, passa pela empresa e finaliza no cliente, percorrendo todo o caminho do processo de transformação da matéria-prima.

Duggan (2002) relata que o mapeamento do fluxo de valor proporciona uma visão geral dos processos de produção, apontando os locais onde há desperdício de materiais, movimentação e informações, ou seja, etapas que não agregam valor ao produto. Assim, de acordo com Silveira (2013), como o MFV nos auxilia com uma visualização das diversas oportunidades de melhorias ocultas nos sistemas, torna-se possível a aplicação de ferramentas *lean* para redução dos desperdícios e aumento da eficiência produtiva.

Seus principais benefícios são, segundo Rother *et al.* (1999):

- Obter visão simples e única dos processos produtivos, facilitando a identificação de desperdícios (Mapa do Estado Presente);
- Prioriza as ações de melhoria na cadeia como um todo;
- Analisa os impactos das ações de melhoria, sob o ponto de vista do fluxo de valor;
- Identifica oportunidades de melhorias;
- Faz uso de uma linguagem comum para retratar os processos;
- Engloba técnicas dos conceitos Lean (*Kaizen*, *Kanban* etc.);
- Com o MFV é possível obter um parâmetro de medição e, com este, realizar um plano de ação eficaz (Mapa do Estado Futuro).

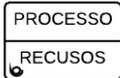
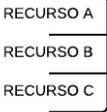
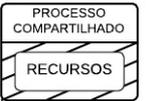
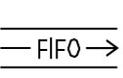
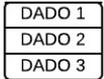
De acordo com Duggan (2002), a estrutura do mapeamento do fluxo de valor é dividida em três níveis: o nível micro, que envolve o processo e as células, o nível da planta, representando as operações nas próprias plantas e o nível macro, correspondente às empresas participantes da cadeia de suprimentos.

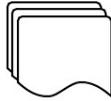
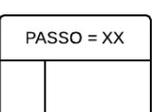
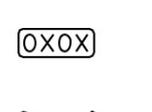
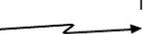
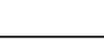
As informações presentes no mapa de fluxo de valor citadas por Silveira (2013) são:

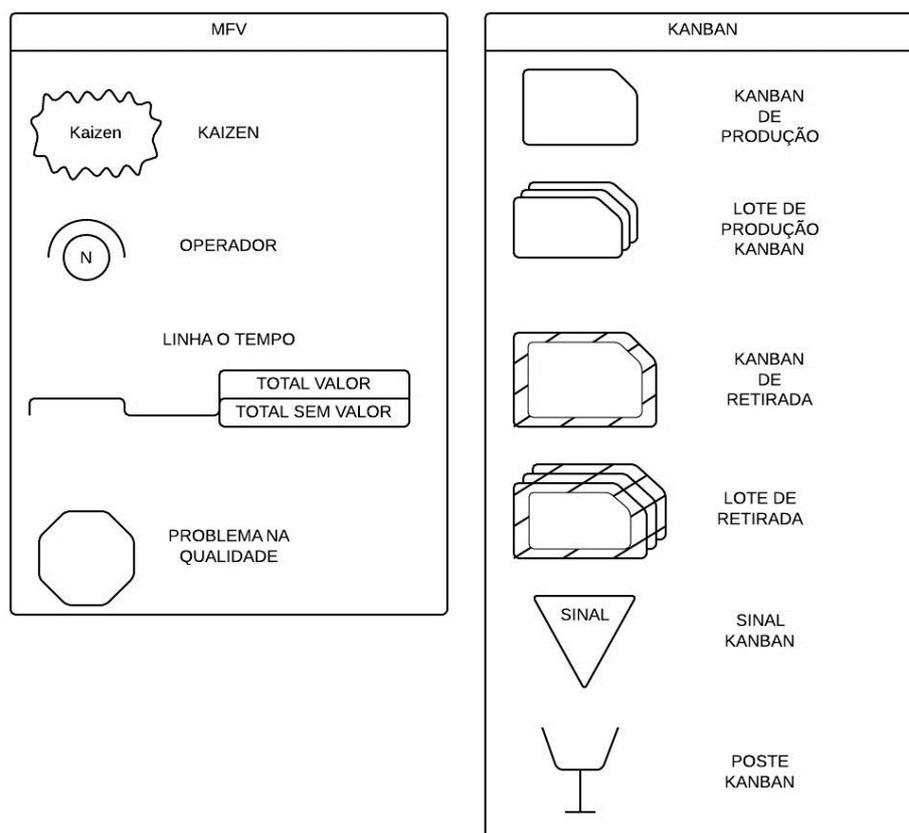
- O processo de controle global;
- Fornecedores e os métodos de entrega;
- Insumos dos fornecedores;
- Os processos de trabalho (incluindo armazéns de estoque) através do qual os materiais se movimentam;
- Desperdícios e saídas;
- Os clientes e os métodos de entrega;
- O fluxo de informação que coordena as etapas de processo;
- Os tempos médios necessários em cada processo: tempo real de trabalho e tempo de sobrecarga;
- A quantidade de pessoas envolvidas no trabalho.

A partir da pesquisa bibliográfica, notou-se que o mapa de fluxo de valor não possui um padrão quanto a sua simbologia. Esta é feita a partir da necessidade da empresa frente ao seu processo, seja ele administrativo, operacional ou de produção. Considerando as diversas representações encontradas, na figura 04 serão demonstradas algumas simbologias. É importante salientar que, apesar da grande diferença entre os ícones nos diversos mapas de fluxo de valor, todos eles trazem benefícios, quando aplicados corretamente.

**Figura 4 - Ícones utilizados no Mapeamento do Fluxo de Valor.**

PROCESSO	MATERIAIS	EXPEDIÇÕES
 FONTE EXTERNA	 ESTOQUE	 FREQUÊNCIA EXPEDIÇÃO POR AVIÃO
 CAIXA DE PROCESSO	 RECURSO A RECURSO B RECURSO C SUPERMERCADO	 FREQUÊNCIA EXPEDIÇÃO POR EMPILHadeira
 CAIXA DE PROCESSOS COMPARTILHADO	 PUXAR	 FREQUÊNCIA EXPEDIÇÃO POR CAMINHÃO
 CÉLULA DE TRABALHO	 LINHA PRIMEIRO ENTRA PRIMEIRO SAI	 FREQUÊNCIA EXPEDIÇÃO POR NAVIO
 CÉLULA DE DADOS	 ESTOQUE DE SEGURANÇA	

INFORMAÇÕES		
 CONTROLE DE PRODUÇÃO	 Go See	 MÚLTIPLOS DOCUMENTOS
 RECURSO	 INFORMAÇÃO VERBAL	 ATRASO
 INFORMAÇÕES ADICIONÁIS	 INFORMAÇÃO POR CELULAR	 DECISÃO
 PASSO = XX	 INFORMAÇÃO POR E-MAIL	 CONECTOR
 NIVELAMENTO	 DOCUMENTO FÍSICO	 INFORMAÇÃO ELETÔNICA
 VERIFICAR (IR VER)	 FLECHA EMPURRAR	 FLUXO MANUAL DE INFORMAÇÃO
 FLECHA DE EXPEDIÇÃO		



Fonte: Adaptado- Duggan (2002) e LucidChart (2015).

Para compreensão plena do mapeamento do fluxo de valor é necessário serem explicados os conceitos de tempo de ciclo, *lead time*, tempo de espera e valor agregado. Segundo Tapping *et al.* (2010), tais conceitos são descritos como:

- Tempo de Ciclo (TC) – É representado pelo tempo que passa do início até o término de uma atividade ou processo individual. Deve-se entender ainda que, num processo ou atividade individual podem existir diversos tempos de ciclo. Estes geralmente são medidos em minutos ou em segundos;
- Tempo de Ciclo Total (TCT) – É entendido como a somatória de todos os tempos de ciclo dos processos ou atividades individuais inseridas num fluxo de valor;
- Tempo de Espera (TE) – É atribuído ao tempo aguardado por uma unidade de trabalho para que o processo adiante esteja pronto para se trabalhar;

- *Lead time* (TLT) – Representa a soma do tempo de ciclo total com o tempo de espera total (soma dos tempos de espera existentes em cada processo dentro do fluxo)

$$\text{TLT} = \text{TET} + \text{TCT}$$

- Valor agregado (VA) – É obtido pela razão entre o tempo de ciclo total e o *lead time*. Este conceito é obtido em porcentagem e pode ser entendido como: qual a porcentagem, dentro do *lead time* (total do tempo de processamento de um pedido), é gasta em atividades que agregam valor.

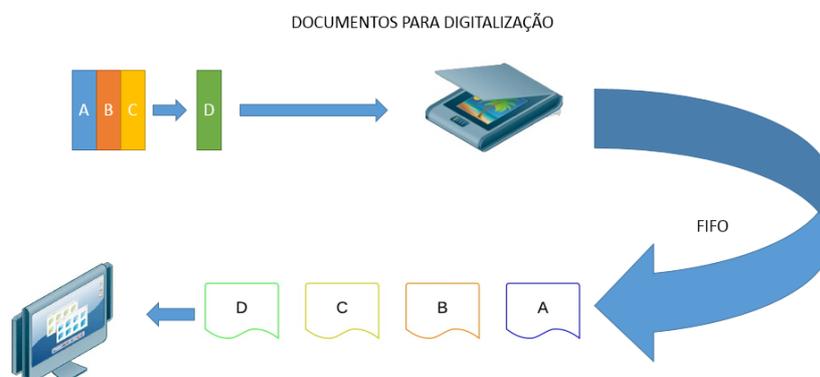
$$\text{VA} = \text{TCT} / \text{TLT}$$

### 2.5.3. First in First Out (FIFO)

A ferramenta “*first in first out*” ou “primeiro que entra, primeiro que sai” é uma ferramenta enxuta que objetiva, segundo Greef *et al.* (2012, pag. 203), “estabelecer uma ordem no processamento de materiais e informações nas atividades, servindo como critério para o tratamento e a eliminação do trabalho de forma padronizada e precisa”.

Sendo assim, os autores consideram que o *FIFO* estabelece uma fila em que o primeiro material, informação ou tarefa a entrar no fluxo do processo deva ser o primeiro elemento a ser tratado, ou seja, também o primeiro a sair. A figura 05 exemplifica melhor este processo.

Figura 5 - Exemplo do *FIFO* para Digitalização de Arquivos.



Fonte: Autor.

Rigatto *et al.* (2006) relata ser a vantagem da utilização da ferramenta do FIFO, o controle visual dos processos de produção, o que gera a redução dos estoques excedentes e, conseqüentemente, a diminuição dos custos, dada a facilidade ótica instaurada no fluxo.

#### **2.5.4. Kanban**

*Kanban* é uma palavra japonesa cujo significado é cartão ou sinalização. Esta ferramenta foi desenvolvida por *Taiichi Ohno*, ao observar o sistema de produção em massa e suas falhas. Foi inicialmente utilizada na Toyota, a fim de controlar o fluxo da produção em toda cadeia produtiva e tinha como objetivos o envolvimento da mão-de-obra e o aumento da produtividade em todo sistema de produção. Dessa maneira, segundo Shingo (1996), o *kanban* pode ser definido como uma ferramenta enxuta de controle, ou seja, reduz os tempos de espera e estoque, melhora a produtividade e interliga os processos em um fluxo uniforme e ininterrupto.

A ferramenta *lean* possui certas diretrizes a serem respeitadas para a eficiência do processo de produção de algum item. De acordo com Ohno (1997), são elas:

- O processo subsequente deve retirar, no processo precedente, os produtos necessários nas quantidades certas e no tempo correto;
- O processo precedente deve produzir seus produtos nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente;
- Nenhum item pode ser produzido ou transportado sem um *kanban*;
- Produtos com defeito não devem ser enviados ao processo seguinte;
- O número de *kanbans* deve ser minimizado continuamente.

Mediante as diretrizes expostas pelo autor, entende-se que os cartões (*kanban*) possuem informações sobre o produto ou bem em questão e têm como função principal puxar os itens de produção a partir de uma demanda final.

Existem diversos tipos de *kanban* e eles são escolhidos a partir da necessidade da empresa. Eles podem ser do tipo: *kanban* de produção, movimentação ou transporte, eletrônico etc..

Sousa (2009, pag. 24) define o *kanban* de produção como:

*“O kanban de Produção é o sinal (usualmente cartão ou caixa) que autoriza a produção de determinada quantidade de um item. Os cartões (ou caixas) circulam entre o setor fornecedor e produção. Estes são afixados junto aos elementos produzidos imediatamente após a produção e retirados após o consumo pelo cliente, retornando ao processo para autorizar a produção e reposição dos itens consumidos.”*

Segundo Peinado *et.al.* (2007), esses cartões devem possuir:

- As informações sobre o processo;
- O nome do item a ser produzido para simples identificação por parte do funcionário;
- O código do produto a ser produzido, evitando assim possíveis ambiguidades;
- O número de produtos colocados em um único compartimento (*Palet*);
- O processo subsequente para onde o produto deve ser levado.

A figura 06 exemplifica o *kanban* de produção para a construção civil.

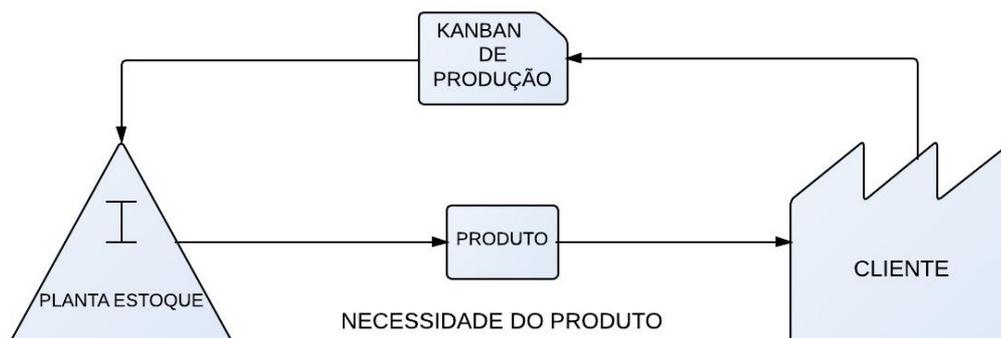
Figura 6 - Kanban de Produção.

<b>SOLICITAÇÃO DE TRAÇO</b>	<b>KANBAN DE MATERIAL</b>
<input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> EQUIPE: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> TIPO DO TRAÇO: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> <b>01 TRAÇO</b>  EQUIPE: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> <b>C.ROLIM ENGENHARIA</b>	MATERIAL: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> PAVIMENTO / TORRE: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> EQUIPE: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> TIPO: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> QUANTIDADE: <input style="width: 100%; height: 30px;" type="text"/> <b>C.ROLIM ENGENHARIA</b>

Fonte: C.Rolin Engenharia.

A figura 07 representa de forma simples o fluxo do *kanban* de produção.

Figura 7 - Fluxo do Kanban de Produção.



Fonte: Adaptado : Freire (2008).

O *kanban* de transporte ou movimentação é o cartão de movimentação de material, ou item entre células de produção distantes entre si, por exemplo, entre local de produção e armazém, ou qualquer outro caminho pelo qual o produto deverá ser transportado somente por uma pessoa designada para esse fim. Assim, os operários mais especializados não perdem tempo com atividades que não agregam valor ao processo de produção. Semelhantemente ao *kanban* de produção, o cartão de transporte deve ter informação necessária para que o produto requerido seja entregue no local correto e na quantidade certa (Barbosa, 2013).

Geralmente, tais informações são, conforme Slack (2002):

- O local de retirada do produto: pode ser um processo precedente, um armazém, um supermercado;
- A descrição do produto a ser retirado, para fácil identificação do funcionário;
- O código do item a ser retirado;
- A quantidade de itens ou módulos (*Palets*) que deverão ser transportados;
- O processo subsequente ou armazém para o qual o produto deve ser levado;
- Identificação do tipo de carro de transporte a ser utilizado na atividade.

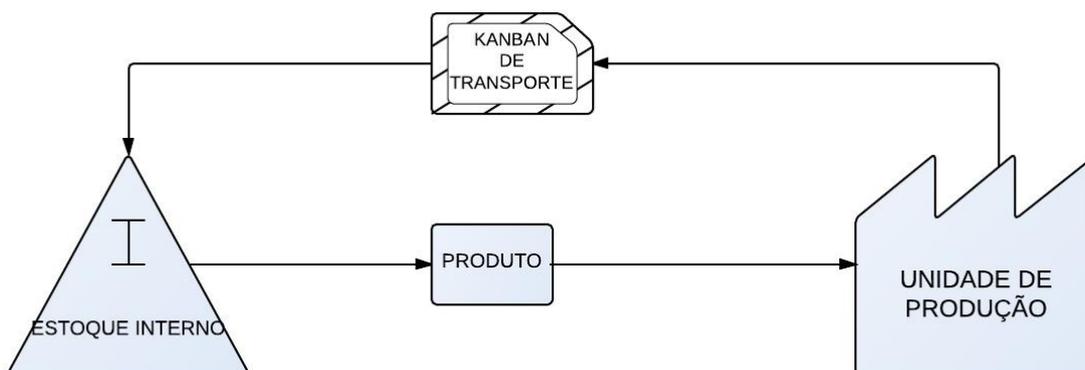
As figuras 08 e 09 representam respectivamente o *kanban* de transporte ou movimentação e o fluxo do *kanban* de movimentação.

**Figura 8 - Exemplos do Cartão *Kanban* de Movimentação.**



**Fonte: Freire (2008).**

**Figura 9 - Fluxos do *Kanban* de Transporte ou Movimentação.**



**Fonte: Adaptado de Freire (2008).**

O *e-kanban* ou *kanban* eletrônico é um sistema eletrônico para substituição do cartão físico. De acordo com Guedes (2010), ele funciona a partir da utilização de computadores, para entrada e saída de informações e de uma rede de comunicação, à qual interliga os diferentes pontos produtivos e fornecedores envolvidos no processo de produção. A seguir, Guedes (2010, pag. 5) cita um exemplo de um *e-kanban* numa indústria.

*“Uma aplicação deste sistema em uma indústria funciona da seguinte maneira: o almoxarifado de produtos acabados, ao se expedir um lote de produtos, o código de barra do cartão kanban é lido e o cartão destruído; a informação então é processada por um computador que autoriza a impressão de um novo kanban semelhante ao anterior, junto ao centro produtor responsável pela produção do item expedido.”*

Essa forma de *kanban* traz algumas vantagens ao processo de produção. São elas:

- Permite a sinalização imediata da demanda real do cliente em toda a cadeia de fornecimento;
- Eliminação de problemas comuns como perda de cartões e atualização dos quadros, usualmente observados nos sistemas físicos de *kanban*.

A figura 10 exemplifica o *e-kanban* e nela pode-se observar:

- O detalhe do *ticket* (número, serviço, status do pedido);
- Cartões a serem inspecionados e para inspeção;
- Quadro dos serviços em atraso;
- Quadro onde mostram os *kanbans* a serem melhorados (*kaizen*);
- Tempo médio de entrega;
- Progresso do trabalho (iniciado, inspeção, atribuído e retorno);
- Quadro de entrega;
- Quadro de problemas resolvidos e a resolver.

Figura 10- Exemplo de *E-Kanban*.



Fonte: VALE (2014).

### 2.5.5. *Takt Time* (Tempo Takt), *Pitch* e Balanceamento de linha

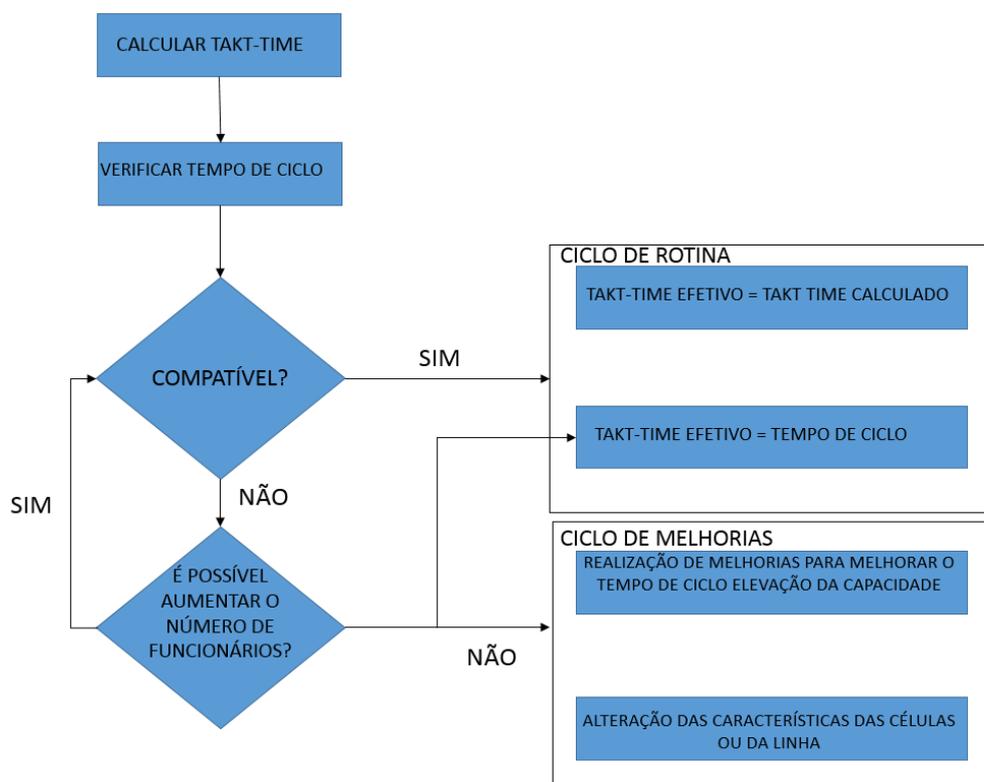
Por Alvarez *et al.* (2001), o *takt-time* ou tempo *takt* é definido por meio da necessidade do mercado e do tempo necessário para fabricação de um produto, ou seja, o ritmo de entrada de demandas para atender as

necessidades do cliente. Tal ferramenta pode ser expressa matematicamente coma a razão do tempo de processamento diário pela demanda diária.

$$\text{Tempo Takt} = \frac{\text{Tempo de Processamento Diário}}{\text{Demanda Diária}}$$

Para que seja possível a utilização dessa ferramenta Alvarez *et al.* (2001) diz ser necessário considerarem-se: a garantia da qualidade dos produtos, os recursos humanos compostos por trabalhadores multifuncionais envolvidas no processamento e a relação entre flexibilidade e tomada de decisão relativas à formação de recursos humanos. A seguir, o autor exemplifica, em um fluxograma (Figura 11), a utilização do *takt time*, considerando o ciclo de rotina e de melhorias.

**Figura 11 - Utilização do Takt Time Considerando o Ciclo de Rotina e Melhorias.**



Fonte: Alvarez *et al.* (2001).

Tapping *et al.* (2010) descreve o *pitch* como um múltiplo do *takt time* e tem como função manter e sustentar o fluxo de trabalho consciente e prático em toda a cadeia de valor. Por isso o autor diz: esta ferramenta “possibilita que uma quantidade de trabalho mensurável e gerenciável seja liberada para a área de trabalho, estabelecendo um passo” (TAPPING *et al.*, 2010, pag. 94.) A partir dessa definição, percebe-se que o *pitch*, segundo o autor, ajuda na criação de um senso de urgência, visto que estabelece o que cada colaborador deve produzir dentro do período de trabalho predefinido.

O *pitch* pode ser calculado pela multiplicação do *takt time* pelo número de unidades de trabalho presente no processo.

$$\textit{Pitch} = \textit{Tempo Takt} \times \textit{Número de Unidades de trabalho.}$$

O Balanceamento de Linha é exposto por estes autores como uma otimização de pessoal, ou seja, com ele é possível verificar se há necessidade de adicionar funcionários ao processo produtivo e/ou redistribuir o trabalho, de forma justa, entre os colaboradores já presentes na cadeia produtiva. Para fácil visualização de melhorias na cadeia produtiva, os autores revelam a necessidade da utilização gráfica no balanceamento de linha. Esta, por sua vez, deve conter: os tempos de ciclo de cada processo; o tempo de ciclo total; o *takt time* calculado.

Para calcular o número de trabalhadores necessários no fluxo de valor, Tapping *et al.* (2010) estabelecem que o indicador, pode ser obtido por meio da razão entre o tempo de ciclo do estado atual e o tempo *takt*.

$$\textit{N}^\circ \textit{ de Trabalhadores Necessários} = \frac{\textit{Tempo de Ciclo Total}}{\textit{Tempo Takt}}$$

### **2.5.6. Kaizen**

A palavra *kaizen* é uma palavra japonesa, formada pela união de outras duas: “*Kai*”, significando mudança e “*Zen*”, significando boa, assim, a união destas palavras gera uma outra que é mudança para melhor ou melhoria contínua a qual expressa a filosofia dessa ferramenta.

Greef *et al.* (2012) dizem que este conceito deve ser aplicado na cultura da empresa, ou seja, pela gerência e todos os seus colaboradores, independentemente da hierarquia que representem nela. Segundo Pezeiro (2014), a filosofia do *kaizen* objetiva eliminar desperdícios existentes na cadeia de valor em qualquer tipo de organização, tanto em âmbito administrativo quanto de produção. O autor relata ainda que, para que a ferramenta tenha êxito, sete regras devem estar presentes na filosofia da corporação. São elas:

- Aceitar e reconhecer as mudanças sem qualquer resistência;
- Manter uma atitude positiva;
- Expressar sua opinião, quando há divergências de ideias;
- Não responsabilizar apenas uma pessoa pela falha do sistema;
- Respeito entre funcionários;
- Liberdade para expressar dúvidas;
- Visão clara dos processos.

Campos (1992) apud<sup>1</sup>. Lorenzon (2008) relata que o controle do processos por meio do ciclo PDCA é um dos conceitos mais importantes da ferramenta *kaizen*. Deming (1990) criador deste ciclo relata que este é composto por quatro fases diferentes, são elas:

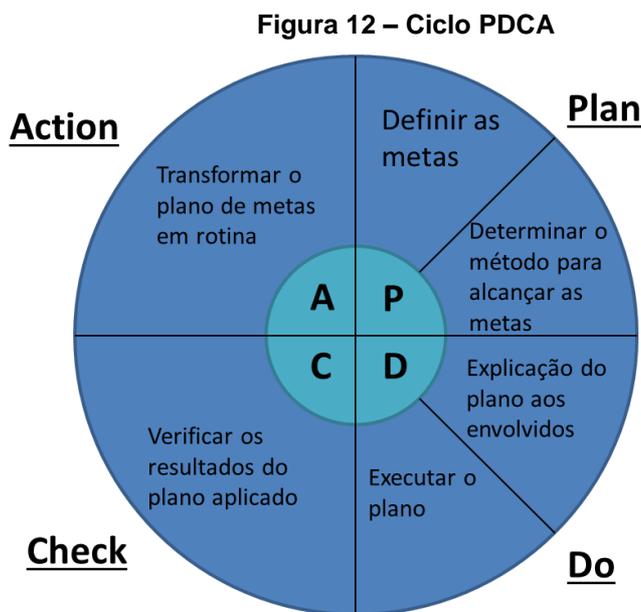
- Planejar (*Plan*) – Corresponde a estabelecer um objetivo e/ou meta a ser atingido, por meio da criação de um plano (método);
- Executar (*Do*) – Esta fase representa a explicação do plano criado para os colaboradores envolvidos, de forma que estes compreendam e concordem com as modificações sugeridas. Após o compreensão de todos o plano é posto em prática ;
- Verificar (*Check*) – A etapa de verificação consiste em levantar os dados obtidos após a implantação do plano criado e checar

---

<sup>1</sup> CAMPOS, V.F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês)**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. (Rio de Janeiro; Bloch Ed.).

se a meta e/ou objetivo vislumbrado na fase de planejamento foi atingido;

- Ação (*Action*) – Corresponde em transformar o plano de metas criado em rotina na empresa.



Fonte: Adaptado Garcia (2001).

## 2.6. GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES

Para compreensão do gerenciamento do sistema de informações, é necessário, primeiramente, que o conceito de informação e sistemas seja entendido plenamente.

### 2.6.1. Informações

Para a compreensão do conceito de informação, é necessário o entendimento prévio de “o que são dados”. Dados são simplesmente observação e registro sobre o estado do mundo, sendo estes facilmente estruturados, quantificados e transferíveis por máquinas. A partir do conceito anterior, entende-se por informações um conjunto de dados de diversas origens, com relevância quanto ao significado e propósito. É necessário, para a transformação dos dados em informações, uma unidade de análise e um

consenso em relação ao seu significado, ou seja, há necessidade de mediação humana (GREEF *et al.*, 2012).

A informação proporciona alterações no comportamento das pessoas, reduzindo a incerteza. Essa alteração comportamental das pessoas relaciona-se diretamente com a novidade que a mensagem traz. Assim, quanto maior o grau de informações novas, maior a mudança no comportamento das pessoas (COHEN, 2002).

Para Vieira (2009), a informação é um fator modificador, pois influencia no processo de produção, contribuindo como ferramenta para resolução de questionamentos. Portanto, a partir do correto gerenciamento da informação, é possível criar estratégias que agregam valor ao processo de produção, já que esse fato auxilia nas tomadas de decisões e colabora para o desenvolvimento do capital financeiro e intelectual da empresa.

As informações podem ser divididas em três categorias, segundo Rezende (2007) <sup>2</sup> *apud* Greef *et al.* (2012). São elas:

- Recursos estratégicos – Esse tipo de informação é utilizado para projetar e gerir empresas de maneira competitiva e inteligente e também como recurso de conhecimento, seleção e aplicação;
- Personalizada – Representa a informação específica, voltada para uma organização, empresa ou pessoa. Esta categoria tende a ganhar maior valor agregado;
- Oportuna – Informação antecipada com grande e inquestionável relevância.

A informação se torna conhecimento a partir do momento que alguém dá à informação um significado, um contexto, uma interpretação. Então o conhecimento é considerado de difícil estruturação e transferência, (DAVENPORT, 1998).

---

<sup>2</sup> REZENDE, D. A. **Sistemas de informações organizacionais**: guia prático para projetos em cursos de administração, contabilidade e informática. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

Segundo Marchiori (1997), o papel de gestão da informação é localizar, coletar e analisar os dados; projetar, especificar e analisar os sistemas; aplicar a tecnologia de equipamentos de transferência de dados (computadores, redes), gerenciar os documentos; utilizar técnicas gerenciais para a identificação dos fluxos de informações.

### **2.6.2. Sistema**

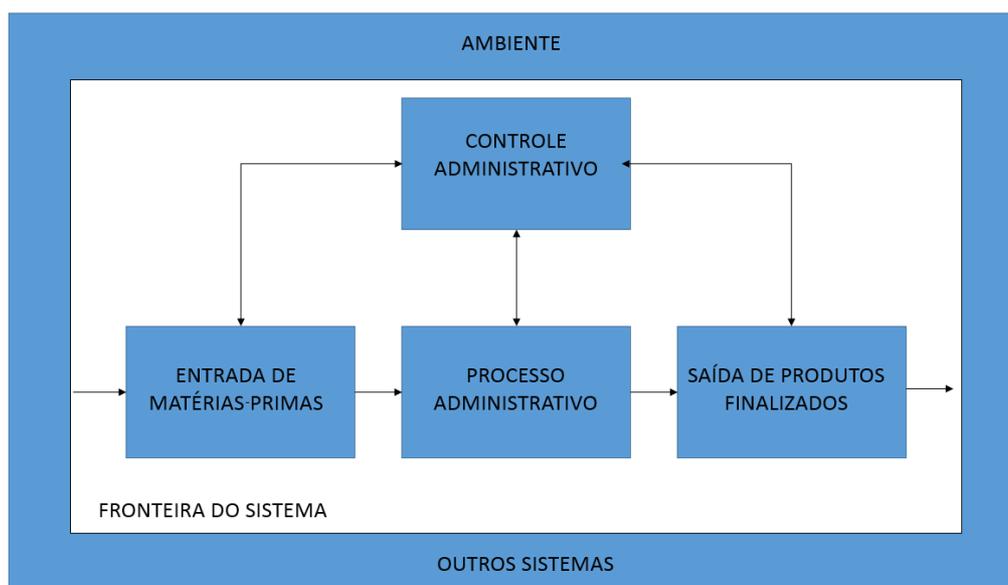
A palavra sistema envolve uma grande quantidade de ideias e se conceitua, segundo Melo (2006, pag.21):

*[...]como um conjunto de elementos, ou de componentes que se relacionam entre si. Componentes e relação formam as características específicas de um sistema, pois ao conjunto das relações, para um determinado conjunto de componentes, estão associadas às ideias de ação ou dinâmica de um resultado[...].*

Com relação à administração, a primeira visão de sistema se deu a partir da observância da administração por objetivos. As críticas a esse conceito foram de fundamental importância para o desenvolvimento do conceito de sistema, ou seja, novas ideias e posturas nas áreas administrativas das empresas (MELO, 2006).

Para Damasco (2014), sistema corresponde a um grupo de componentes inter-relacionados que operam rumo a uma meta comum, mediante a aceitação de entradas e produção de saídas em um processo organizado. Na figura 13, o autor representa o significado do conceito de sistema na área administrativa.

**Figura 13 - O Conceito de Sistema na Área Administrativa.**



**Fonte: Damasco (2014)**

### **2.6.3. Sistema de Informação**

Melo (2006) define sistema de informação como qualquer sistema que tem informações como entrada, visando gerar informações de saída. As informações de saída devem satisfazer as necessidades pré-estabelecidas correspondentes ao objetivo geral do sistema de informação.

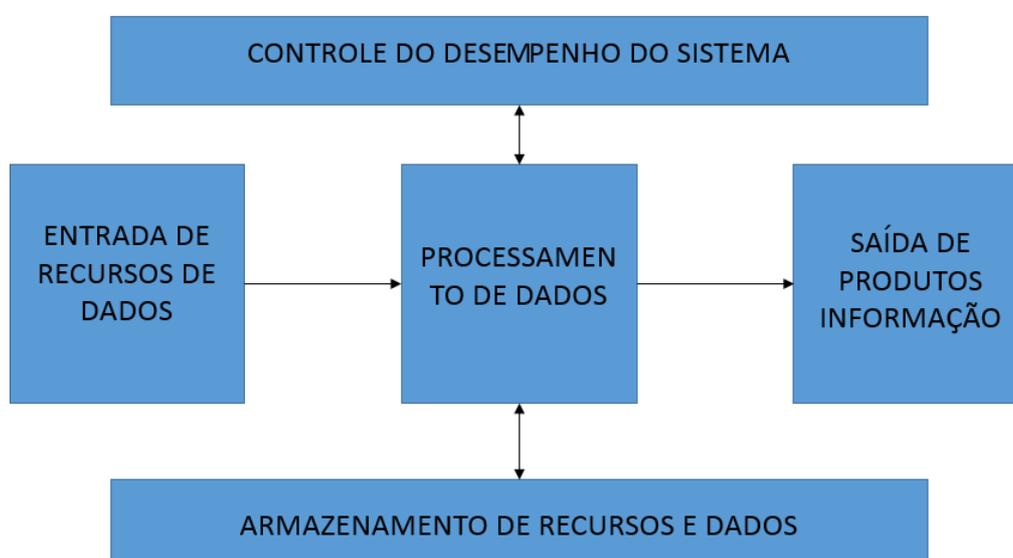
Para que esse sistema funcione, Damasco (2014) diz que recursos físicos como pessoas, *hardware*, *softwares*, dados e redes devem ser utilizados. Melo (2006) relata que os recursos físicos implementados na empresa trarão impactos na estrutura formal e funcional da cadeia produtiva. Por isso, ajustes internos devem ser feitos com critérios e cuidado na estrutura empresarial.

Os estágios dos sistemas de informação, segundo Melo (2006), são a coleta de dados, a produção ou tratamento da informação e o uso gerencial da informação. A etapa da coleta de dados, de acordo com o autor, representa a aquisição e o armazenamento mecânico ou digital de dados necessários para a origem de uma informação. A produção ou tratamento da informação representa o estágio em que ocorre a maior parte do processamento das informações. A complexidade dessa etapa depende da missão da empresa e envolve, geralmente, atividades observadas nos

escritórios. Finalmente, o uso gerencial da informação envolve a função administrativa de planejamento nas duas etapas de processamento. Na primeira, ocorre o planejamento estratégico na forma de diretrizes, objetivos e metas. Em nível operacional, são criadas informações gerenciais que objetivam levar ao gerente da empresa (responsável pela tomada de decisões estratégicas) conhecimento sobre a realidade da mesma.

Na figura 14, o autor representa sequencialmente o conceito de sistemas de informações.

**Figura 14 - O Conceito de Sistemas de Informações.**



Fonte: Damasco (2014).

A utilização do gerenciamento do sistema de informações traz benefícios ao processo produtivo (OLIVEIRA, 2013). São elas:.

- Diminuição dos custos operacionais;
- Melhoria no acesso às informações, tornando os documentos e/ou relatórios mais precisos e rápidos;
- Melhora produtividade;
- Serviços realizados e serviços oferecidos em menor tempo;

- Melhoria na estrutura organizacional, proporcionando visão clara ao fluxo de informações;
- Redução do grau de centralização de decisões na empresa;
- Adaptação mais rápida da empresa perante acontecimentos inesperados.

Melo (2006) declara que o fluxo de informações tem início na etapa de coleta de dados e deve ter como resultado pelo menos uma informação referente a um determinado fato. O autor chama a atenção que a falha nesta tarefa acarretará no comprometimento da qualidade de todo o fluxo, uma vez que produzirá informações que não-condizentes com a realidade.

#### **2.6.4. Engenharia da informação**

Rossi (2001) define Engenharia da Informação como a aplicação de um conjunto interligado de técnicas formais de planejamento, análise, projeto e construção de Sistemas de Informações (SI), sobre uma organização como um todo ou em um dos seus principais setores. Segundo Beuren *et al.* (2001) e Rossi (2001), a engenharia da informação se divide em quatro fases:

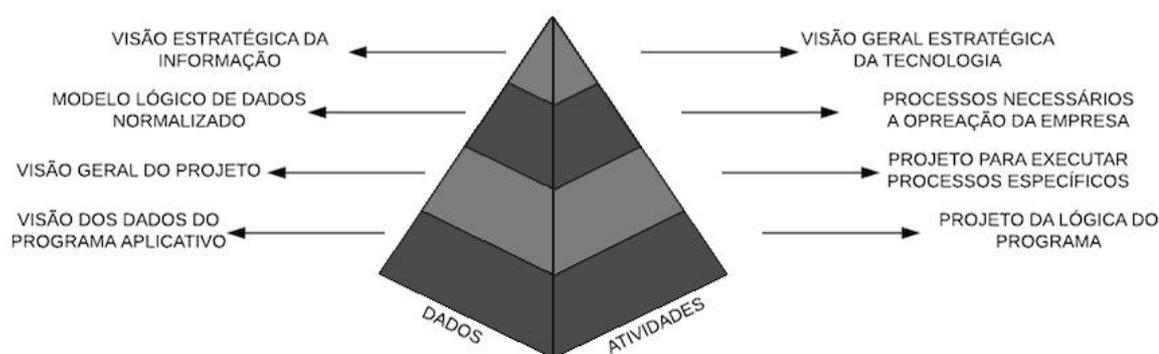
- Fase de planejamento estratégico – quando estabelecem-se os propósitos básicos para que a empresa possa tomar decisões estratégicas de modo a concorrer no mercado de forma vantajosa (BEUREN *et al.*, 2001). Para que esse objetivo seja atingido, é necessário a implantação de uma tecnologia adequada. Nesse sentido, Rossi (2001) relata que, para o sucesso dessa etapa, a empresa deve definir as seguintes diretrizes:
  - A missão da corporação;
  - Os objetivos gerais e específicos de cada área funcional;
  - Os fatores críticos de sucesso necessários para atingir os objetivos;

- Os fatores críticos de sucesso não satisfeitos que impedem atingir os objetivos;
  - As informações necessárias para apoio a cada fator crítico de sucesso.
- Fase de análise das áreas de negócios – esta tem como finalidade o desenvolvimento de um modelo de dados e de um dicionário de dados para cada setor específico (BEUREN, 2001). As principais características apontadas por Rossi (2001) nesta etapa são:
    - Desenvolver um modelo detalhado do setor;
    - Elaborar um modelo de processos, o qual se relacionará ao modelo de dados;
    - Os índices obtidos são registrados na enciclopédia;
    - Necessidade do envolvimento dos funcionários (usuários do sistema);
    - Independente de tecnologia, procedimentos e sistemas correntes;
    - Necessidade de uma reanálise dos sistemas;
    - Identificar áreas para o projeto de sistemas.
- Fase de projeto dos sistemas – corresponde à forma por qual os processos são implementados e como funcionam (Rossi 2001). Beuren (2001) define, para esta fase, serem necessários:
    - Banco de dados plenamente estabelecido;
    - Um projeto estruturado do sistema a ser implantado;
    - Elaboração de testes para o sistema desenvolvido;
    - Realizar treinamentos dos usuários e especificação dos programas.

- Fase da construção – esta etapa corresponde ao desenvolvimento de códigos ou linguagens compatíveis com os equipamentos de processamento de dados da empresa, ou seja, o desenvolvimento de um aplicativo para tornar possível o acesso ao banco de dados e aos resultados obtidos (ROSSI, 2001).

Na figura 15 é mostrada a representação piramidal das fases descritas da engenharia da informação.

**Figura 15 – Representação Piramidal das Fases da Engenharia da Informação.**



**Fonte: Damasco (2014).**

Demurjian (2008)<sup>3</sup> apud. Teixeira (2015) enriquece a compreensão do conceito da engenharia da informação, na medida em que trata-o não somente como a elaboração de um sistema operacional, mas também como a ideia de integração aplicada a modelos de empresas, focando em suas estratégias, por meio da criação e manutenção de um sistema de informação, o qual busca vantagens competitivas no mercado.

Nesse contexto Teixeira (2015) relata que a utilização da engenharia da informação com foco na estratégia traz benefícios as empresas, uma vez que agrega valor informacional, na medida em que ordena o fluxo de informações e a manutenção dos registro de conhecimento. O autor relata

<sup>3</sup> DEMURJIAN, S. Information Engineering. Connecticut University: Computer Science and Engineering Department, Connecticut, 2008.

ainda que o emprego das técnicas de engenharia da informação (com foco na estratégia) trazem consequências, para a empresa, como o ganho de performance e vantagens competitivas em meio ao mercado em que estão inseridas.

## 2.7. GESTÃO DO SETOR DE SUPRIMENTOS

Santos (2008) comenta que a gestão do setor de suprimentos é composta pelas áreas de compra, manufatura, logística, distribuição, transporte e *marketing*. Segundo Oliveira *et al.* (2013), este setor é responsável pela gestão dos materiais e recursos de forma satisfatória ao longo do tempo, tendo influência significativa na manutenção do fluxo financeiro e na satisfação dos clientes. Isso se torna verdade, pois, segundo Santos (2008), compra e aquisição de materiais representa um custo aproximado de 50% do total da produção.

Ribeiro (2006) expõe a gestão do setor de suprimentos na construção civil como deficiente, visto que a etapa executivo-técnico-estrutural, ou seja, a execução do empreendimento, absorve a maior parte da atenção. Essa deficiência acarreta atrasos ao ciclo de produção do empreendimento, uma vez que, antes de se dar início a qualquer operação de execução da obra, os materiais ou serviços da construção devem estar disponíveis e continuamente abastecidos para atender às necessidades do canteiro ao longo do período (DIAS<sup>4</sup> (1993) *apud* RIBEIRO (2006)).

Conforme Oliveira *et al.* (2012), o bom gerenciamento do setor de suprimentos pode significar aumento da eficiência da construtora por meio da redução das perdas e diminuição dos tempos de ciclo, gerando, assim, vantagens competitivas. Torna-se, então, fundamental o bom relacionamento entre as organizações envolvidas na obra, para que haja alinhamento de interesses e para que o abastecimento do canteiro não seja prejudicado pela falta de materiais ou atraso na entrega dos mesmos.

---

<sup>4</sup> DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**: uma abordagem logística. São Paulo: Editora Atlas, 1993.

A importância do estudo da gestão do setor de suprimentos na construção civil se dá à medida que esta área envolve uma grande quantidade de matérias-primas de diferentes tipologias e valores. Sendo de interesse das empresas, independentemente do ramo de atuação, buscar a realização do gerenciamento do setor de suprimentos, já que este é requisito indispensável para a obtenção de índices de qualidade desejados (RIBEIRO, 2006).

No quadro 02 serão abordados autores que realizaram estudos sobre o gerenciamento do setor de suprimentos na construção civil. Apresentam-se também o nome do autor, título, objetivo e resultados.

**Quadro 2 - Pesquisa bibliográfica sobre o gerenciamento do setor de suprimentos na construção civil.**

Fonte: Autor.

Gerenciamento do Setor de Suprimentos na Construção Civil			
Autor	Título	Objetivo	Resultados
RIBEIRO, 2006	<b>Gerenciamento do Ciclo de Aquisição de Materiais na Produção de Edifícios</b>	Realizar uma caracterização do ciclo de aquisição de materiais e suas formas de gerenciamento, destacando as particularidades do setor de suprimentos em empresas construtoras de médio porte com práticas de gestão consolidada	As empresas de construção devem fazer uma busca constante na realização do planejamento e controle da produção de forma efetiva para, assim, obterem subsídios para alcançarem o máximo de produtividade possível. A realização do planejamento, além de proporcionar dados necessários para o bom andamento da obra, possibilita a definição da mão-de-obra, do fluxo de caixa e do prazo de execução. Também possibilita a confecção de cronogramas de materiais que beneficiarão diretamente o setor de suprimentos na realização do processo de aquisição de materiais.

SILVA NETO, 2010	<b>Funções do Engenheiro de Compras.</b>	Mostrar as características exigidas de um engenheiro comprador em função das necessidades da empresa e das evoluções do mercado.	Este trabalho mostrou que a função “compras” é de grande importância em qualquer empresa e há necessidade de pessoal qualificado para a realização de uma compra. A informação é a ferramenta essencial do comprador, pois uma compra mal planejada pode ameaçar a estrutura financeira de uma empresa.
SZAJUBOK <i>et al.</i> , 2006.	<b>Modelo de Gerenciamento de Materiais na Construção Civil Utilizando Avaliação Multicritério.</b>	Apresentar um modelo mais estruturado no que diz respeito à gestão de materiais na construção civil, através da aplicação do método de apoio a decisão ELECTRE TRI, visando classificar os materiais de uma obra em três categorias. Para cada uma delas devem ser adotados procedimentos de políticas de estoques, assim como auxílio na análise e estruturação da complexidade do problema de gestão de materiais.	A abordagem <i>outranking</i> (sobre classificação) foi a adotada - em especial o método ELECTRE TRI - que revelou um grande potencial de aplicação em problemas relacionados à gestão de materiais na construção civil e apresentou resultados satisfatórios.

### 2.7.1. Setor de Suprimentos

O setor de suprimentos (SS) é um dos vários setores que compõem o sistema organizacional de uma empresa. Dias (2010) destaca que a função deste setor é “suprir as necessidades de materiais ou serviços, planejá-las quantitativamente e satisfazê-las no momento certo, com as quantidades corretas, verificar se recebeu efetivamente o que foi comprado e providenciar armazenamento”. Com isso, Ribeiro (2006) diz que a missão do setor é observar as prioridades necessárias a cada serviço ou produto quanto ao seu custo de produção, entrega em tempos especificados e aquisição de materiais. Para isso, faz-se necessária a interação com fornecedores externos de materiais e serviços. É o setor de suprimentos que possui o papel de relacionar-se e selecioná-los.

### **2.7.2. Organização do Setor de Suprimentos**

A estrutura organizacional do setor de suprimentos pode variar conforme o porte da empresa, o produto produzido e a complexidade do insumo para a produção. A estrutura organizacional do setor pode ser dividida em centralizada ou descentralizada (GONÇALVES, 2007).

A estrutura centralizada representa, segundo o autor, um setor de suprimentos dividido em grupos ou famílias de produtos, existindo apenas um negociador para cada grupo e este é supervisionado pelo gerente de compras. Essa estrutura especializa os compradores, à medida que se tornam conhecedores do mercado fornecedor destes insumos. As vantagens citadas por Gonçalves (2007) são:

- Melhor controle global dos insumos comprados;
- Compras centralizadas mediante acordos com fornecedores;
- Especialização dos colaboradores envolvidos no processo de aquisição dos itens;
- Evita a ambiguidade nos preços, prazos e formas de pagamento dos insumos, pois apenas um colaborador é responsável pela aquisição de determinado material.

Para o autor, na estrutura descentralizada há um setor de suprimentos matriz que lhe dá suporte e monitora os departamentos regionais; estes, por sua vez possuem autonomia para a aquisição dos materiais. Tal estrutura é geralmente utilizada em empresas que possuem filiais geograficamente separadas, pois possibilita uma ação mais rápida e efetiva perante eventuais problemas.

Para Palacios (1995), existe uma estrutura intermediária aos dois citados anteriormente. Esse tipo de organização denomina-se “semicentralizados”, que representa uma matriz responsável pela aquisição dos insumos mais complexos e suas filiais (obras) responsáveis pela compra dos itens pequenos ou especializados. Dessa forma, o autor diz que há verba limitada de gastos com esses elementos e, quando esse limite é ultrapassado, as filiais devem se justificar à matriz.

As interfaces existentes na organização do setor de suprimentos segundo Oliveira e Longo (2008), são: o projeto, no qual os insumos são especificados; os fornecedores, os quais são responsáveis pela aquisição e transporte e, por fim, a obra, que tem como função receber, inspecionar, estocar, transportar (interno) e utilizar os insumos adquiridos.

No quadro 03, Haga (2000) apresenta um resumo das atividades que compõem o setor de suprimentos.

**Quadro 3 - Resumos das atividades que compõem o setor de suprimentos.**

**Fonte: Haga (2000).**

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO
COORDENAÇÃO DO SETOR DE SUPRIMENTOS	Planejamento da compra de materiais, estudos da disponibilidade de materiais, estratégia de pré-pedido, processamento/controle de requisição, relacionamento entre diversos setores e funções, controle de recebimento, garantia de cumprimento dos prazos para todas as atividades do gerenciamento de suprimentos.
CONTROLE DA QUALIDADE DO MATERIAL	Controle/monitoramento da qualidade, especificações de material, aprovações de ordens de compra.
AQUISIÇÃO (Compras)	Pesquisas, avaliação das ofertas de mercado, pedidos de compra, subcontratação, acompanhamento e avaliação das atividades pós pedido, registro do desempenho dos fornecedores.
CONTROLE DOS DADOS DOS FORNECEDORES	Controle dos dados dos fornecedores, manutenção dos registros (cadastros).
EXPEDIÇÃO	Garantia do desempenho do fornecedor, relatórios da situação do pedido, projeções de entrega.
INSPEÇÃO	Garantia da qualidade dos materiais e equipamentos, inspeções internas e de campo, cumprimento do padrão e garantia da qualidade.
TRANSPORTE	Planejamento do transporte (entrega), documentação e verificação de remessas, preparação e coordenação do transporte local e de fora, acompanhamento do percurso dos insumos desde a saída dos fornecedores até a recepção na empresa, verificação das condições de segurança e do cumprimento das datas de entrega.
RECEBIMENTO (CANTEIRO DE OBRAS)	Recebimento físico, relatórios de recebimento.
ARMAZENAMENTO/ ESTOCAGEM (CANTEIRO DE OBRAS)	Estabelecimento de locais para descarga e estocagem de materiais, segurança e conservação dos insumos, movimentação dos materiais em obediência a um critério determinado pela própria empresa dependendo do tipo de obra e do material adquirido.
CONTROLE DE ESTOQUES (CANTEIRO DE OBRAS)	Controle/manutenção da quantidade, controle de requisição, alocações para julgamento, pedidos de investigação e contra-pedido, verificação e fiscalização do volume, da quantidade e da rotação dos estoques.

### **2.7.3. Organização do Setor de Suprimentos na Construção Civil**

A indústria da construção civil é caracterizada por diversos analistas como atrasada, quando comparada às demais, devido aos seguintes fatores: fragmentação, alta dependência de mão de obra, baixa produtividade e caráter temporário, relata Jobim (2002). Tendo em vista as particularidades da indústria da construção, Vrijhoef *et al.* (2000) definem as características do setor de suprimentos dessa indústria como:

- Convergentes: os insumos são levados para o canteiro de obras, onde são montados;
- Temporárias: organizações temporárias são formadas para suprir e construir um projeto individual. Estas parcerias entre obra / fornecedores são definidas para um projeto específico e não necessariamente podem atuar em um projeto seguinte;
- Os produtos são feitos por meio de uma solicitação/ordem, ou seja, cada projeto é único, possuindo cada qual suas particularidades e especificações.

Para a fácil compreensão do funcionamento da cadeia de suprimentos na construção civil, Vrijhoef *et al.* (2000) dividiram as funções do setor em quatro partes:

- Primeira função - interface entre as atividades do canteiro e da cadeia de abastecimento (fornecedores). A primeira função tem como objetivo reduzir os custos e o tempo de entrega do insumo por meio de parcerias entre a empresa construtora e os fornecedores. Esta função é considerada pelos autores como específica, visto que não são levadas em conta a variabilidade do insumo e a consequência que isso pode trazer ao processo de produção;
- Segunda função – a meta é reduzir custos por meio da redução no tempo de fornecimento e do estoque, ou seja, estabelecer uma logística assertiva para o abastecimento do canteiro de obras. Isso só é possível, de acordo com Vrijhoef *et al.* (2000),

se fornecedores e construtoras trabalhem em conjunto no planejamento estratégico da logística. Essa parceria se torna relevante porque erros no fornecimento de insumos afetam o desempenho da cadeia de suprimentos como um todo, gerando perdas para ambos os participantes;

- Terceira função – transferir as atividades do canteiro de obras para outras localidades. A terceira função objetiva mover as atividades (atividades que possam ser executadas fora do canteiro de obras) para locais mais controlados. É importante dizer que deve haver um planejamento prévio de quando desta atividade ou material, que será produzido ou estocado fora do canteiro, será necessária na obra, para que assim, não haja atrasos referente a sua utilização;
- Quarta função - integração do setor de suprimentos com o canteiro de obras. A quarta função corresponde a fazer com que construtores, empreiteiros, fornecedores e clientes trabalhem de forma conjunta, visando um melhor desempenho do setor como um todo.

Tendo em vista estas quatro funções, Palacios (1995) considera que o setor de compras é o elo entre o canteiro de obras, o setor administrativo e os fornecedores. Concordando com essa premissa, Ribeiro (2006) relata que a relação entre os fornecedores e o setor de suprimentos desempenha uma função estratégica na construção civil, à medida que aumenta a eficiência na produção e reduz os custos do empreendimento.

#### **2.7.4. Aquisição dos Materiais**

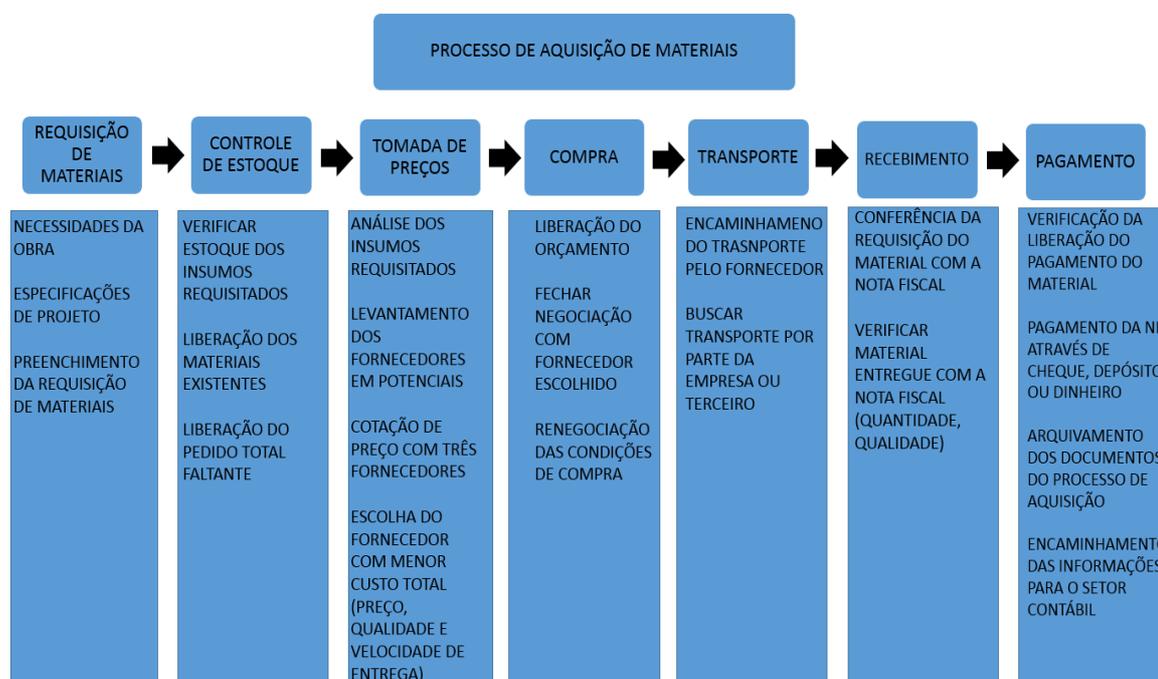
Segundo Oliveira *et al.* (2012), as aquisições de materiais na construção civil geralmente são feitas em caráter de urgência, o que pode gerar atrasos na entrega desses materiais e, conseqüentemente atraso no cronograma de entrega do empreendimento. Para que esse fato não ocorra, o autor aponta alguns fatores importantes a respeito da aquisição de materiais:

- Atendimento da qualidade e parâmetros dos itens solicitados por parte do fornecedor;
- Negociar, ao máximo, com os fornecedores a aquisição dos materiais, garantindo as melhores condições de compra e/ou contratação;
- Avaliar e manter parcerias com fornecedores, garantindo a melhoria contínua do processo.

Tais funções parecem óbvias, entretanto o modo que se assume ao desempenhá-las, é que definirá o diferencial de uma empresa para a outra, (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Palacios (1995) exemplifica um fluxo de aquisição de materiais, chamado pelo autor “Fluxo 7x7” (figura 16). Ele indica as sete atividades principais com suas respectivas sete atividades de suporte. Este fluxo permite uma visualização completa e de fácil compreensão do processo de aquisição de materiais.

**Figura 16 – “Fluxo 7x7”.**



**Fonte: Damasco (2014).**

A partir do fluxograma elaborado pelo autor, percebe-se que deve haver um planejamento no processo de aquisição de materiais, seja ele na parte gerencial, operacional ou de produção da empresa. É importante dizer que o fluxo de qualquer que seja o processo deve ser de fácil compreensão e possuir todas as partes que compõem o processo.

Uma das formas de elaborar um planejamento na aquisição de materiais é por meio da Matriz de Kraljic que, segundo Klippel *et al.* (2007), pretende otimizar a relação entre custos, tanto os diretos quanto os indiretos, e a disponibilidade do material no mercado. Esta matriz, segundo o autor, é composta por duas dimensões: o impacto sobre o resultado financeiro e a incerteza de oferta. Essa matriz 2X2 gera quatro quadrantes onde os materiais são caracterizados em :

- materiais de alavancagem – são aqueles que possuem um alto impacto financeiro e uma baixa incerteza de oferta. Para esses materiais o setor de suprimentos deve permitir a “competição” entre os fornecedores, ou seja, para a cotação deles é necessário que o setor possua fornecedores alternativos e substitutos disponíveis;
- materiais de rotina – são considerados materiais que possuem baixo custo e são abundantes, tanto em sua variabilidade quanto em sua oferta. Para estes produtos o setor de suprimentos deve elaborar um sistema eletrônico de pedidos com os seus fornecedores;
- materiais estratégicos – esses materiais são de alto impacto financeiro sobre o empreendimento e possuem elevada incerteza quanto à sua oferta. Para eles, o setor de compra deve possuir uma postura de parceria com os fornecedores, garantindo, assim, sua aquisição;
- materiais de gargalo – consideram-se materiais de gargalo aqueles que possuem um custo financeiro baixo sobre o montante do empreendimento e um alto grau de incerteza quanto à sua oferta. O setor de suprimentos relativo a tais

produtos deve assegurar a oferta aos seus fornecedores e planejar alternativas, caso esse insumo venha a faltar.

A figura 17 representa a Matriz de Kraljic com o posicionamento de cada tipologia de material e a postura estratégica que o setor de suprimentos deve adotar.

**Figura 17 – Matriz de Kraljic.**



**Adaptado: Klippel et al. (2007).**

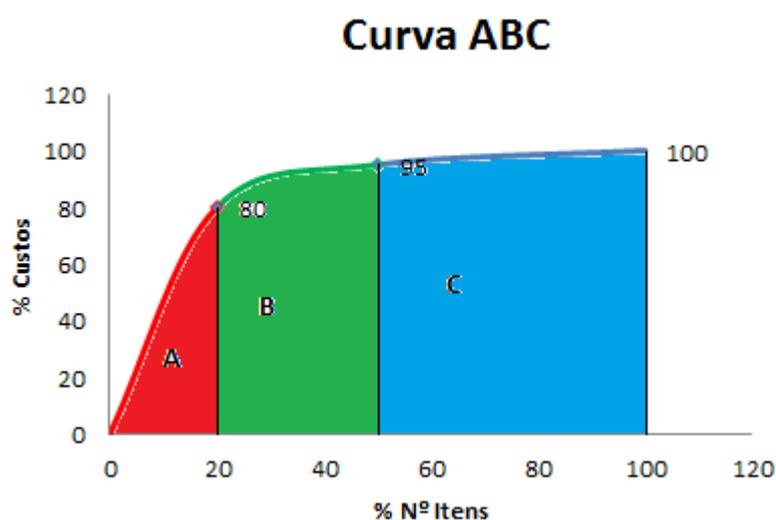
Outra forma de gerenciar a aquisição de materiais é por meio da curva ABC. Esta, segundo Dias (2010), classifica os materiais quanto à sua importância relativa para a empresa. Para essa forma de aquisição de materiais funcionar, o autor pondera que a empresa deve atribuir, inicialmente, a cada produto sua importância relativa dentro da cadeia produtiva. A partir dessa categorização primária é necessário dividi-los em três classes. São elas:

- Classe A – são os materiais considerados mais importantes e devem ter atenção especial pela administração;

- Classe B – representam os itens de importância média; materiais que se encontram entre as classes A e B;
- Classe C – itens pouco importantes, ou seja, não necessitam de muita atenção administrativa.

Dias (2010) diz ainda, que a administração da empresa deve atribuir à classe A em torno de 20% dos materiais, os quais representarão 60 a 80% dos custos totais. Para a classe B devem ser classificados, no máximo, 30% dos itens, atribuindo-lhes de 12 a 25% dos custos. Finalmente, para a classe C devem ser classificados os 50% de produtos restantes, limitando-os entre 5 a 15% dos custos. A figura 18 exemplifica a curva ABC.

Figura 18 – Curva ABC



Fonte: Autor

Por fim, neste capítulo, foram levantadas bibliografias com assuntos pertinente a análise dos impactos da aplicação do *lean office* na unidade de suprimentos de uma construtora, objeto desta dissertação. Mediante a essa pesquisa tornou-se possível elaborar uma metodologia precisa para realizar uma pesquisa-ação em sua unidade de suprimentos.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

Nesta dissertação, será realizado uma pesquisa-ação sobre a unidade de suprimentos de uma empresa voltada à área da construção civil. De acordo com Tripp (2011, pg 447), o conceito de pesquisa-ação representa “uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”.

A Empresa escolhida não possui a filosofia do *lean office* em nenhum de seus setores. Sendo assim, é possível aplicar as ferramentas *lean* no setor de estudo e analisar, após sua inserção, os impactos sobre os processos de produção que compõem o setor de suprimentos da construtora.

Para realização desta pesquisa-ação, a metodologia foi dividida em seis partes. A citar: descrição da empresa, mapeamento preliminar do setor de suprimentos, mapeamento do fluxo de valor no estado presente, análise e melhorias no processo de produção, mapeamento do setor de suprimentos no estado futuro e discussão dos resultados.

Para a confecção de todos os fluxos e mapeamentos presentes nesta dissertação, utilizou-se o programa computacional *Lucidchart*<sup>®</sup>(2014).

A utilização do conceito da engenharia da informação foi aplicado, nesta dissertação, a fim de elaborar um sistema informacional com foco na estratégia da construtora. O sistema criado foi baseado na ferramenta *lean* do mapa de fluxo de valor, uma vez que esta é de fácil compreensão, por se tratar de uma ferramenta visual e de simples manipulação. O programa computacional citado utilizado para sua confecção não é complexo.

#### 3.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Nesta seção será descrita a organização estudada, levando-se em conta os seguintes fatores: localização, atuação no mercado e região de atuação, bem como verificar se ela possui algum selo de qualidade ou técnica *lean* formal. Também será descrita, nesta seção, qual a função

desempenhada por cada colaborador dentro dos diversos setores existentes na construtora.

Para a estrutura organizacional da empresa será realizada a departamentalização matricial, correspondente a uma estrutura composta de dois ramos: o ramo vertical a que correspondem as atividades funcionais e o ramo horizontal, o qual representa as atividades de produto, ou seja, a divisão setorial da empresa. Entende-se por departamentalização matricial a pluralidade de chefes para cada funcionário (GUERRINI e ESCRIVÃO FILHO, 2008).

### **3.2. MAPEAMENTO PRELIMINAR DO SETOR DE SUPRIMENTOS**

Para o mapeamento preliminar da unidade estudada, foi criado, nesta dissertação, um questionário baseado no apresentado por Carvalho, B. S. (2008). Este pretende avaliar quão estruturados são os fluxos dos processos no setor de suprimentos da construtora em questão. Para melhor entendimento da cadeia processual, o questionário foi dividido em três partes, são elas: fornecedores, cotação para compra e confirmação de compra. A partir das respostas, fez-se a classificação em bom, regular ou ruim para cada parte avaliada, onde:

- Bom - significa um fluxo de processos claro, consciente e bem estruturado;
- Regular - representa uma tentativa de estruturação dos fluxos processuais;
- Ruim - atribui-se a um fluxo de processos pouco ou nada estruturado.

Na figura 19 pode-se observar a estrutura do questionário para o setor de suprimentos, criada para esta dissertação.

**Figura 19 – Questionário - Setor de Suprimentos.**

CHECKLIST PARA O SETOR DE SUPRIMENTOS		CLASSIFICAÇÃO		
<b>1</b>	<b>FORNECEDOR / COTAÇÃO PARA COMPRA / CONFIRMAÇÃO DA COMPRA</b>	<b>BOM</b>	<b>REGULAR</b>	<b>RUIM</b>
1.1	PERGUNTA			
	RESPOSTA			

**Fonte: Autor.**

A partir da aplicação do *ckecklist* para o setor de suprimentos da companhia, foi elaborado um mapeamento preliminar dos processos que compõem o setor estudado. Nele são apresentados todos os colaboradores (internos e externos) envolvidos no processo de produção estudado; as funções que cada qual desempenha dentro do setor de suprimentos; quais os documentos criados em cada parte da cadeia; como as informações são transmitidas dentro do fluxo.

### **3.3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PRESENTE**

É apresentado neste item, o mapeamento do fluxo de valor no estado presente do setor de suprimentos da construtora estudada,

Para sua realização observaram-se:

- As pessoas e fornecedores envolvidos no processo de suprimento das companhia;
- Todas as partes e fases do processo de produção, tanto no escritório quanto na resposta do fornecedor;
- A necessidade e a inter-relação entre as partes do processo e os clientes presentes na cadeia de valor.

Para obtenção dos tempos que compõem o mapa de fluxo de valor no estado presente (tempo de espera e de ciclo), foram considerados:

- O tempo que funcionários e fornecedores levam para a realização de cada parte do processo de produção;
- O tempo de resposta entre todas as partes envolvidas no processo de suprimentos;

- O número de pedidos em um mês de trabalho;
- O número de itens em um mês de trabalho;
- A média do número de pedidos solicitados no período de um dia;
- A média do número de itens por pedido.

Após a elaboração do desenho do mapeamento do fluxo de valor presente, foram calculados o tempo de ciclo total, o tempo de *lead time* total e o valor agregado.

### **3.4. ANÁLISE E MELHORIAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO**

Anteriormente a fase de análise e melhorias no processo de produção, houve a necessidade de implantar a filosofia do *lean office* na unidade de suprimentos da construtora. Para tanto foi apresentado aos funcionários envolvidos a filosofia enxuta, bem como as suas principais ferramentas. Esta exposição foi feita por meio de reuniões, nas quais eram discutidos os principais assuntos referente ao tema, e também por treinamentos realizados para o uso das ferramentas *lean*.

Após a implantação do *lean office* na unidade de suprimentos da construtora foi possível realizar a análise e melhorias no processo de produção, baseando-se nas filosofias *lean* apresentadas aos colaboradores. A análise foi feita por meio das informações obtidas no mapa de fluxo de valor no estado presente do setor de suprimentos. Foram observados, para sugerir melhorias no processo de produção, os seguintes aspectos:

- Atividades que não agregam valor ao processo de produção, ou seja, existem partes do processo que poderiam ser eliminadas;
- Processos de produção que demandam muito tempo para serem executados;

- Quais o maior tempo de espera (atividades que não agregam valor, mas são necessárias ao fluxo) e o que pode ser feito para redução desse tempo;
- O processo designado a cada colaborador é correto;
- Possibilidade de melhoria na parceria entre empresa e fornecedor;
- O processo de transmissão da informação entre os colaboradores pode ser otimizado;

Assim, nessa seção foram identificados todos os gargalos presentes no fluxo de valor no estado presente (setor de suprimentos) e quais as melhores opções de mudança (planos *kaizen*) a serem aplicadas, para a redução do tempo de ciclo e de espera, ou seja, do *lead time*. Para a elaboração destes planos foi utilizado o ciclo PDCA criado por Deming em 1990. As fases deste ciclo foram aplicadas nesta dissertação da seguinte forma .:

- Planejar - Foram observadas as deficiências encontradas no mapa de fluxo de valor presente na unidade de suprimentos da construtora e estabelecido qual o objetivo e metas a serem atingido / implantados para a melhora nos processos produtivos desse setor;
- Fazer – Foi explicado e discutido com todos os colaboradores envolvidos os planos criados. Com todos os *kaizen* estabelecidos e compreendidos pela equipe, estes foram colocados em prática;
- Verificar – Os resultados obtidos após a implantação dos planos *kaizen* foram verificados, por meio, dos resultados obtidos no mapa de fluxo de valor no estado futuro;
- Ação – Foram criadas novas rotinas na unidade de suprimento para os planos que obtiveram sucesso.

### 3.5. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR FUTURO

Antes de realizar o desenho do mapa de fluxo de valor futuro foi necessário calcular o *takt time*. Esse indicador tem como função estabelecer uma meta de redução para o tempo de ciclo, ou seja, o tempo de ciclo no estado futuro deve ser menor ou igual ao *takt time*. Outro processo também executado antes da elaboração do mapa, foi o cálculo do *pitch*, o qual estabelece a manutenção dos processos por meio de um passo, ou seja, o que cada funcionário deveria ter executado num período determinado de tempo. Estabelecidos o *takt time* e o *pitch*, a etapa seguinte foi a elaboração do gráfico de balanceamento de linha e, a partir dele, verificar se há necessidade de distribuição dos serviços e/ou adição de colaboradores. Com os dados obtidos na fase anterior e com as melhorias dos processos já estabelecidas, foram definidas quais ferramentas *lean* seriam necessárias para o aprimoramento da cadeia de suprimentos.

A etapa seguinte foi executar o desenho do mapa de fluxo de valor futuro. Com ele foi possível estabelecer um novo tempo de ciclo, *lead time* e valor agregado para setor de suprimentos da construtora estudada. É importante lembrar que o mapa deve estar em constante aprimoramento, (*kaizen*) buscando um processo de produção ideal, sem falhas.

### 3.6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Pretende-se, nesta etapa, realizar uma comparação entre os mapas do estado atual e futuro, para o fluxo normal e crítico. Para isso, considerou-se o tempo de ciclo, o tempo de espera, o *lead time* e o valor agregado de ambos os mapas. Será indicado ainda se houve algum tipo de melhora quanto à ocorrência de falhas nos processos que compõem as cadeias de suprimentos.

Pode-se concluir que a metodologia foi desenvolvida com base nas pesquisas bibliográficas realizadas no capítulo anterior. Esta pretende aplicar as seis etapas descritas ,nesta seção, ao setor de suprimentos de uma construtora, objetivando assim otimizar o seu funcionamento.

## **4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA-AÇÃO**

Nesta pesquisa-ação foi abordada a empresa MRP Engenharia Ltda.. Essa Construtora não apresenta conceitos *lean*, nem selos de qualidade em sua estrutura organizacional. É importante dizer ainda que o pesquisador atua como engenheiro de obras e é responsável pelo seu setor de suprimentos. Nos itens a seguir serão aplicados as etapas descritas anteriormente.

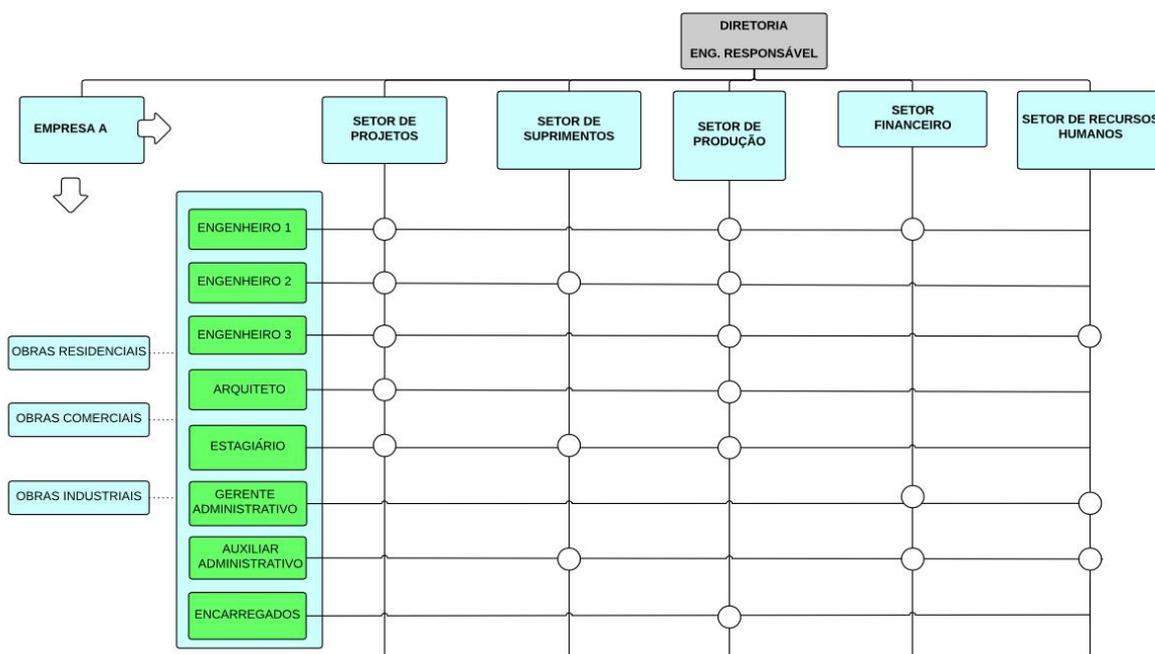
### **4.1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA**

A pesquisa-ação foi realizada em uma construtora de pequeno porte, localizada na cidade de Tietê – SP, tendo como endereço a Rua Rafael de Campos, 678. A empresa atua na construção, gerência e realização de projetos diversos em empreendimentos comerciais, industriais e residenciais de alto padrão. A empresa atua na região de Tietê, englobando as cidades de Cerquillo, Porto Feliz, Laranjal Paulista, Jumirim, Piracicaba e Sorocaba.

Por se tratar de uma empresa de pequeno porte, ela não possui uma departamentalização formal, entretanto, ao observá-la, pode-se perceber certa estrutura entre seus funcionários. Essa estrutura mostrou que um empregado responde a mais de um chefe. Sendo assim, para esta dissertação, elaborou-se uma departamentalização matricial para empresa estudada. Na figura 20 pode-se observar a departamentalização matricial da construtora estudada (organograma).

A estrutura organizacional do escritório compõe-se de sete funcionários. São eles: três engenheiros civis, um arquiteto, um gerente administrativo, um estagiário (auxiliar de engenharia civil) e um auxiliar administrativo. Mediante da departamentalização matricial elaborada para a construtora, será feita, a seguir, uma descrição parcial das funções de cada trabalhador dentro da cadeia produtiva da organização.

**Figura 20 – Departamentalização Matricial da Construtora.**



**Fonte: Autor.**

Com relação aos engenheiros civis da empresa: todos desempenham as funções de acompanhamento técnico, fiscalização (setor de produção) e elaboração de projetos estruturais (setor de projetos) dos empreendimentos. Suas funções diferem em âmbito gerencial do escritório como: setor de finanças, recursos humanos e setor de suprimentos. No setor de suprimentos, foco desta dissertação, o engenheiro é responsável por analisar e especificar os pedidos vindos da obra (cliente), aprovar os orçamentos, solicitar a compra do material ou item, verificar quando estes chegam à obra, a nota fiscal e a integridade do produto solicitado e, finalmente, autorizar o pagamento do pedido.

O arquiteto é responsável pelo desenvolvimento de projetos mediante a necessidade do cliente (setor de projetos), entretanto a empresa também executa projetos elaborados por arquitetos contratados pelos clientes.

A função do estagiário é auxiliar os setores de projeto, produção e suprimentos. Com relação ao setor de projetos, o estagiário deverá elaborar desenhos, após o estudo preliminar dos empreendimentos realizados pelos engenheiros e pelo arquiteto. No setor de suprimentos, sua função é ajudar o

auxiliar administrativo, quando há excesso de pedidos. Por fim, a contribuição desse funcionário no setor de produção é o auxílio na solução de dúvidas dos encarregados referentes aos projetos executivos.

O gerente administrativo, no setor financeiro, é responsável pelo fluxo de caixa dos empreendimentos e da empresa, bem como o acompanhamento e controle dos cronogramas físico-financeiro de cada obra. Este colaborador também se encarrega de arquivar os documentos fiscais da empresa e das obras. No setor de recursos humanos, o gerente administrativo tem a responsabilidade de prover todos os documentos fiscais necessários dos trabalhadores contratados ou demitidos da corporação.

A função do auxiliar administrativo, no setor de suprimentos, é elaborar planilhas de cotação e encaminhá-las aos fornecedores, esperando suas respostas. Outra função dele é viabilizar a comunicação entre engenharia e fornecedor, via e-mail ou telefone, para informar eventuais falhas ou atrasos no processo de produção do setor de suprimentos. Quanto ao setor financeiro, o auxiliar administrativo é designado para a realização dos pagamentos via depósito e boleto.

No quadro 4, fez-se um resumo das funções de cada setor dentro da empresa.

**Quadro 4 – Função de Cada Setor na Construtora.**

Fonte: Autor.

SETOR	PROJETOS	SUPRIMENTOS	PRODUÇÃO	FINANCEIRO	RECURSOS HUMANOS
<b>FUNÇÕES</b>	Elaboração de Projetos	Orçamento e Cotações	Definição das Equipes	Fluxo de Caixa	Seleção de Funcionários
	Cálculo Estrutural	Contratos e Compras	Execução dos Projetos	Cronograma Físico-Financeiro	Organização e documentação referente ao processo de admissão e demissão de funcionários
	Aprovação de Projetos	Verificação do Item em Obra		Arquivamento de Documentos Fiscais	Admissão e Demissão de Funcionários
		Liberação do Pagamento			

Em relação ao sistema organizacional dos empreendimentos, o número de funcionários (colaboradores) varia, em detrimento das complexidade e velocidade de sua execução. O quadro básico compõe-se de um engenheiro responsável, um encarregado na área de carpintaria e de pedreiro, carpinteiros, pedreiros, serventes de carpintaria e de pedreiro e equipes terceirizadas de hidráulica e elétrica.

Para esta dissertação, será considerado como cliente (obra) um edifício comercial que está sendo edificado pela construtora. Ele possui seis pavimentos-tipo com duas salas por andar, sendo uma delas de 225m<sup>2</sup> e a outra de 125m<sup>2</sup> e área comum de 50m<sup>2</sup> por tipo. O piso térreo é voltado para a área de estacionamento e recepção cujas áreas, respectivamente, são de 350m<sup>2</sup> e 40m<sup>2</sup>.

Quanto à natureza dos materiais solicitados, estes variam conforme a fase em que o empreendimento se encontra, ou seja, fundações, estruturas ou acabamentos etc.. A comunicação entre obra e setor de compras é feita via telefone, visitas técnicas e *e-mails*. É importante dizer que a necessidade de aquisição dos materiais surge a partir de um planejamento feito pelo setor de produção. O planejamento é feito a partir de alguns indicadores: a fase em que o empreendimento está, o tempo disponível até a próxima fase, os materiais necessários para a próxima fase e quanto tempo esses materiais levam para chegar ao canteiro de obras. Ao observar o funcionamento do setor de suprimentos da construtora, notou-se que, por muitas vezes, o atraso da aquisição dos materiais ocorre por falhas no sistema de planejamento.

#### **4.2. MAPEAMENTO PRELIMINAR DO PROCESSO DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUTORA**

Para o mapeamento preliminar e descrição do setor de suprimentos da construtora, foi aplicado um *ckecklist* elaborado para esta dissertação (Apêndice A). Os resultados obtidos nas partes de fornecedores, cotação para compra e confirmação de compra encontram-se entre **regular e bom**.

Tais resultados indicam que o setor é bem estruturado em sua maior parte, apesar de a empresa não possuir filosofia *lean*.

A partir da aplicação do *questionário*, também foi possível conhecer a cadeia processual do setor de suprimentos. Em continuidade, serão descritas todas as sequências processuais observadas no setor de suprimentos da construtora estudada.

A necessidade do material na obra (cliente externo) surge a partir de um planejamento prévio do setor de produção. Em média, são solicitados 10 pedidos diários ao setor de suprimentos, via telefone, *e-mail* ou por planilhas de requisição de compra. A informação é recebida e digitalizada pelo auxiliar administrativo e enviada via intranet (mensagem de rede interna) para o engenheiro responsável pelo setor de suprimentos. Este, por sua vez, analisa os documentos de requerimento e verifica se há alguma inconsistência (informações faltantes). Em caso positivo, o engenheiro informa verbalmente o auxiliar administrativo para contatar o cliente via telefone e solicitar as informações adicionais, para depois digitalizá-las novamente.

Caso não haja falhas nos pedidos, o próximo processo é a sua especificação, por parte do engenheiro. Essa ação consiste na seleção de três fornecedores que vendem o item e no detalhamento dos materiais solicitados, ou seja, modelo, linha, código, cor, quantidade, unidade etc.. Para ser possível essa caracterização, catálogos digitais ou físicos presentes no banco de dados da construtora são utilizados.

Após detalhamento, o engenheiro cria múltiplos documentos e os envia via intranet ao auxiliar administrativo. Na etapa seguinte, esse funcionário cria planilhas de cotação para compra e prepara os *e-mails* a serem enviados aos fornecedores previamente estabelecidos.

Após envio dos *e-mails* pelo auxiliar administrativo, ele aguarda as respostas dos fornecedores sobre cotação para compra. Em situação de atraso nas respostas do(s) fornecedor(es), mais que dois dias, esse encarregado entra em contato, via *e-mail* ou telefone, questionando sobre o motivo do atraso. Se for por falha no envio do *e-mail*, este é encaminhado

novamente e dão-se mais dois dias para o fornecedor responder à solicitação. Para outras razões, a engenharia verifica se há folga na utilização do material. Se houver, consideram-se mais dois dias ao fornecedor, se não, o fornecedor é descartado.

Os *e-mails* dos orçamentos são recebidos pelo auxiliar administrativo e resumidos em uma planilha. Esta é enviada por mensagem de rede (intranet) ao engenheiro, que determinará qual deve ser o orçamento escolhido. Selecionado o orçamento, ele é enviado via intranet ao auxiliar administrativo, que redige outro *e-mail* avisando o fornecedor escolhido sobre a confirmação de compra e solicitação de contrato (quando necessário).

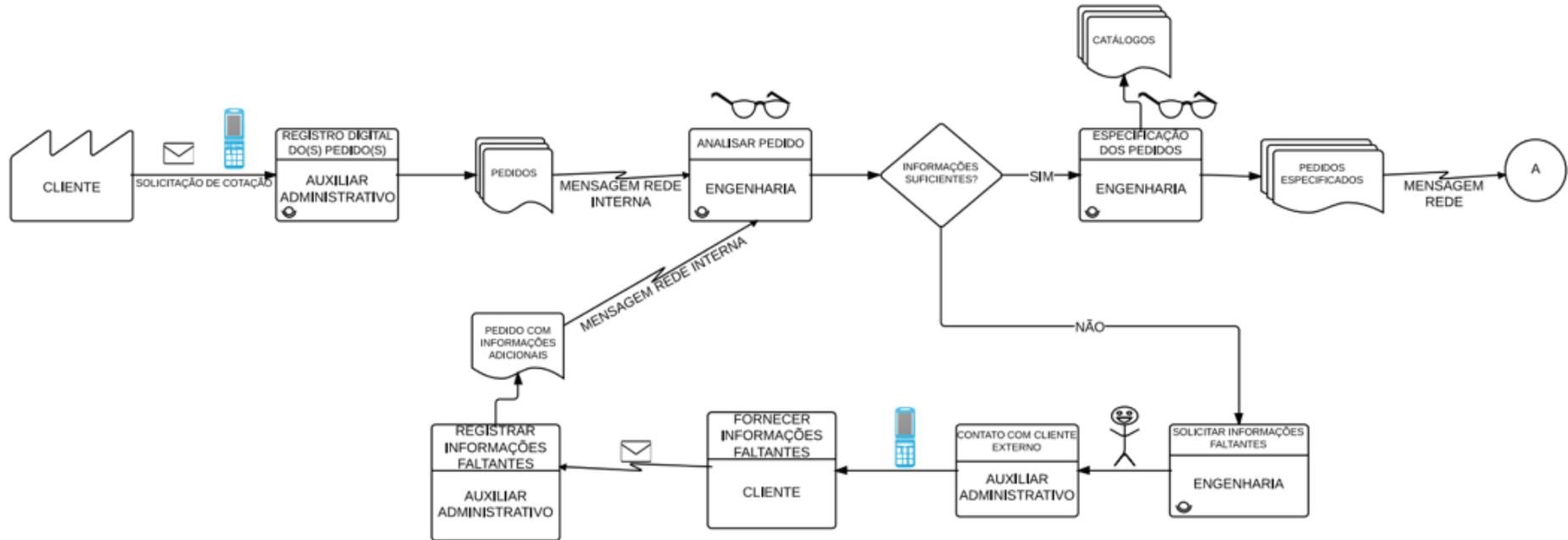
O processo seguinte consiste em aguardar o envio do contrato pelo fornecedor diretamente para a engenharia do setor de suprimentos. Lá o contrato é analisado para verificar se há erros ou inconsistência. Existindo, eles são descritos e enviados por intranet novamente ao auxiliar administrativo, que os encaminha para o fornecedor corrigi-los. A sequência seguinte é a confirmação de compra mediante a assinatura e envio do contrato, previamente analisado pela engenharia.

Com toda a documentação contratual finalizada, resta aguardar o recebimento do material, que leva em média seis dias e meio para chegar ao canteiro de obras. Quando o material solicitado chega à obra, o engenheiro responsável verifica a nota fiscal e a integridade do produto. Na ocorrência de qualquer problema, o engenheiro contata o auxiliar administrativo para redigir novo *e-mail* informando sobre a adversidade e solicitando nova data de entrega do material a ser substituído.

Com material recebido em perfeitas condições físicas e fiscais, o engenheiro autoriza o pagamento do pedido: informação transmitida ao setor financeiro via intranet. As planilhas utilizadas pela empresa podem ser observadas no Anexo A desta dissertação

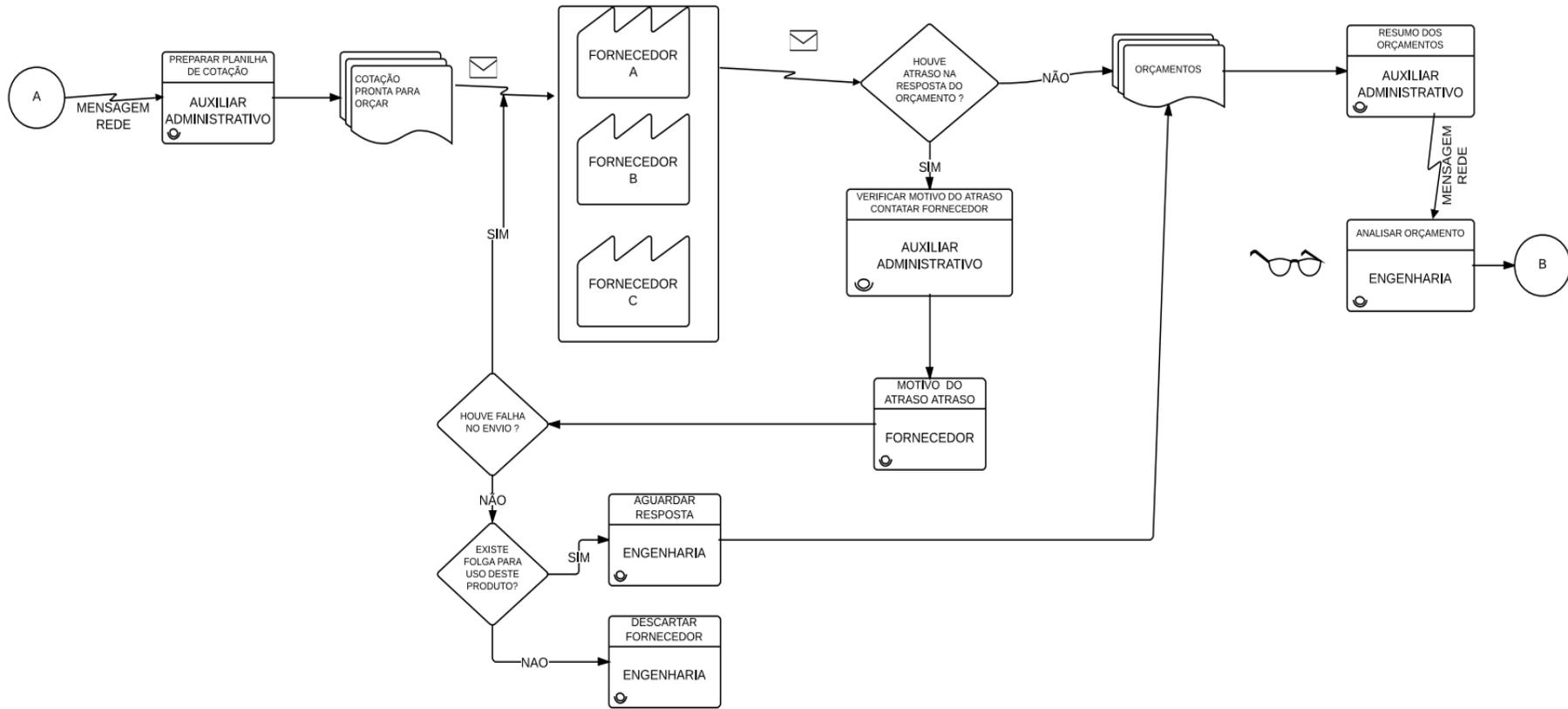
A figura 21 mostra o mapeamento preliminar do fluxo de processos do setor estudado.

Figura 21 – Mapeamento Preliminar do Setor de Suprimentos da Construtora.



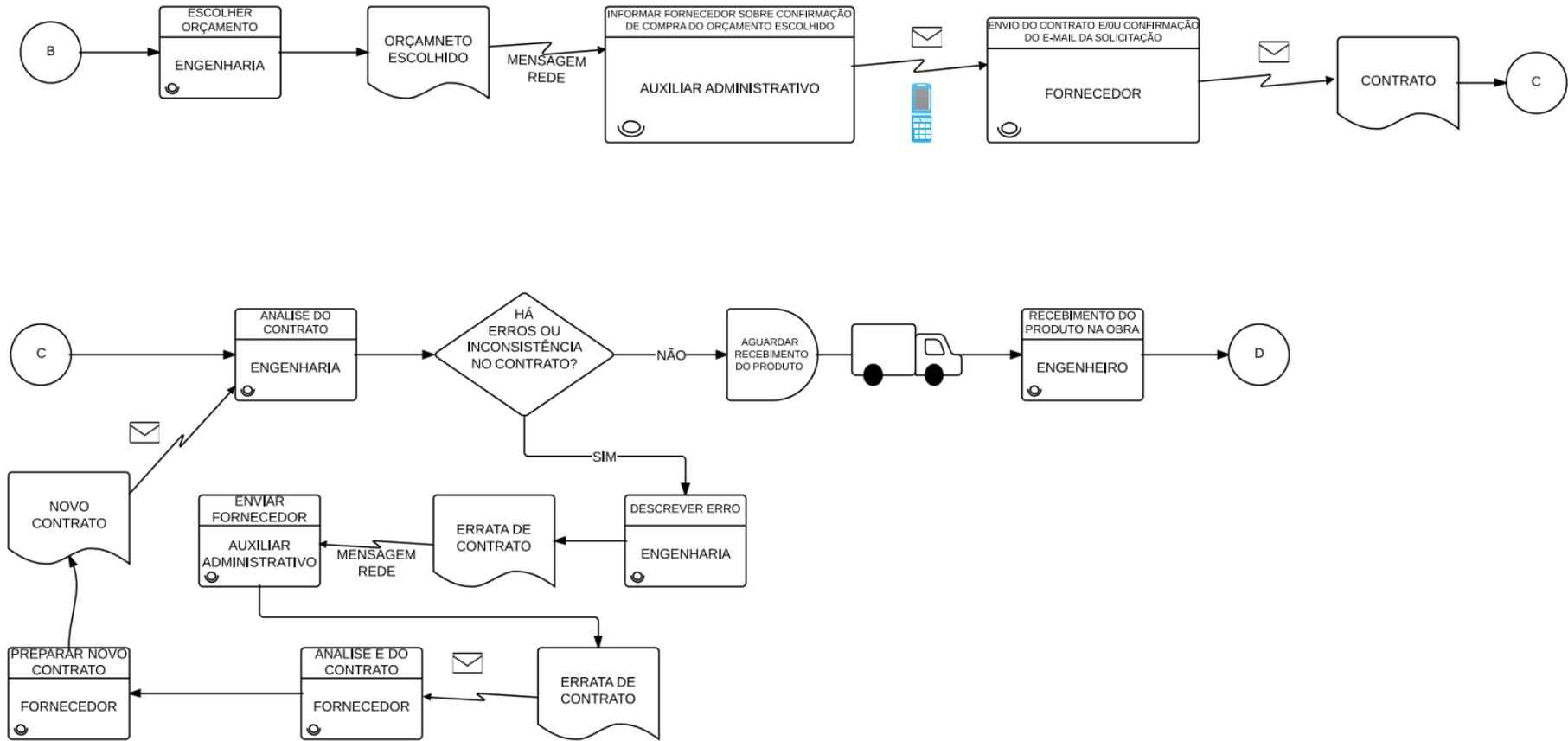
Fonte: Autor.

Figura 21 – Mapeamento Preliminar do Setor de Suprimentos da Construtora (continuação i).



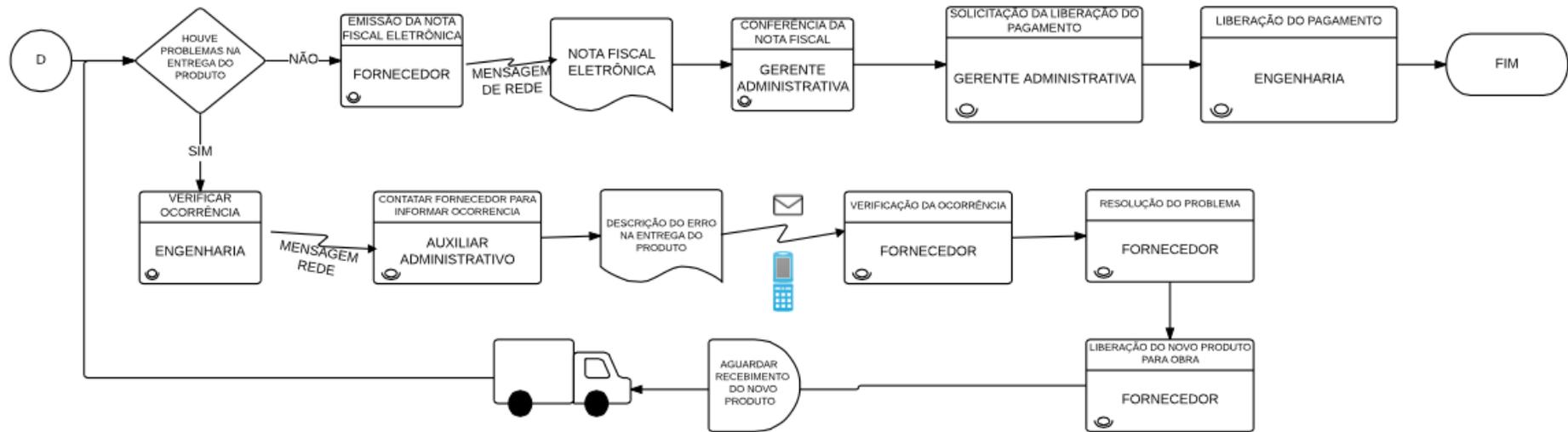
Fonte: Autor.

Figura 21 – Mapeamento Preliminar do Setor de Suprimentos da Construtora (continuação ii).



Fonte: Autor.

Figura 21 – Mapeamento Preliminar do Setor de Suprimentos da Construtora (continuação iii).



Fonte: Autor.

### 4.3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PRESENTE

Como a construtora não possuía indicadores de quantos pedidos eram feitos por dia, foi realizada uma análise quantitativa durante um mês de serviço, a fim de estabelecer sua demanda semanal e diária. Para o cálculo desses, levou-se em conta:

- Horário de funcionamento do escritório - segunda a sexta, das 8 às 17 horas com uma hora de almoço, totalizando 8 horas diárias de trabalho ou 480 minutos;
- Quantidade total de pedidos solicitados em uma semana;
- Quantidade total de itens por pedido em uma semana.

No quadro 5 podem ser observados os resultados das demandas semanal e diária dos pedidos e também itens solicitados no escritório no prazo de um mês.

**Quadro 5 – Demandas Semanal e Diária dos Pedidos e Itens Solicitados.**

Fonte: Autor.

Data	Número de Pedidos	Número de itens
Semana 1	23	262
Semana 2	26	259
Semana 3	29	237
Semana 4	23	243
Totais	101	1001
Demanda semanal	25,25	250,25
Demanda diária	5,05	50,05

A partir dos resultados do quadro 5, considerou-se que o setor de suprimentos recebe, em média, 5 pedidos por dia com 10 itens por pedido.

No período de medições do tempo para a elaboração do mapa de fluxo de valor no estado presente, observou-se um dia de serviço. Os pedidos daquele dia foram acompanhados do início da cadeia de suprimentos (registro digital dos pedidos) até o seu fim (liberação do

pagamento). A planilha detalhada com a tomada dos tempos encontra-se no apêndice B deste estudo.

O mapeamento do fluxo de valor presente encontra-se no apêndice E e nele pode-se observar os processos e os tempos que compõem a cadeia de suprimentos da construtora estudada.

Definido o mapa de fluxo de valor no estado presente, efetuaram-se os cálculos do tempo de ciclo total (TCT), *lead time* (TLT) e valor agregado (as equações para os cálculos destes parâmetros está na seção 2.3.2 dessa dissertação). Considerou-se, para estes cálculos, o fluxo dos processos sem atraso (Fluxo normal - preto) e os atrasados (Fluxo Crítico - Vermelho). Constatou-se, pela pesquisa realizada na construtora, que apenas 65% dos pedidos foram entregues no prazo determinado, ao passo que em 35% deles ocorreu algum tipo de atraso, seja por informações ausentes no pedido do cliente, por atrasos no envio do orçamento, por contratos com algum tipo de inconsistência ou erro, por materiais danificados ou ainda por notas fiscais erradas no ato da entrega. As falhas ocorridas nos processos podem ser observadas no apêndice B

Quando não houve atrasos nem falhas no fluxo de valor do setor de suprimentos da empresa, obtiveram-se os seguintes resultados: tempo de ciclo total de 116 minutos, *lead time* de 10,8 dias e um valor agregado de 2,24%. Para o cálculo do fluxo crítico, consideraram-se todos os atrasos (falhas) possíveis e encontraram-se os seguintes resultados: tempo de ciclo total de 147,2 minutos, *lead time* de 20,4 dias e valor agregado de 1,5%.

#### **4.4. ANÁLISE E MELHORIAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO**

A implantação da filosofia do *lean office* na unidade de suprimentos da MRP Engenharia Ltda. deu-se, como dito anteriormente, por meio de reuniões e treinamentos. Dessa forma, a seguir serão mostrados os assuntos tratados na fase de implantação e como estes foram passados para os colaboradores participantes.

A primeira fase de implantação do *lean office* na unidade de suprimentos consistiu em realizações de reuniões semanais durante o período de um mês. Nelas foram apresentados os seguintes tópicos:

- Sistema Toyota de Produção (STP) e a “Casa do (STP)”;
- A filosofia *lean* e suas ramificações para o *lean construction*, *lean production*, *lean supply* e finalmente o *lean office*;
- As ferramentas *lean* do “5 S”, mapeamento do fluxo de valor, *first in first out*, *kanban*, *kaizen*, *takt time*, *pitch* e balanceamento de linha do trabalhador.

Toda a teoria exposta nestas reuniões foram baseadas na bibliografia pesquisada nesta dissertação. Foi solicitado também, que os colaboradores participantes lessem, após cada reunião, a bibliografia indicada sobre o tema discutido.

A segunda fase da implantação consistiu no treinamento dos funcionários a utilização das ferramentas *lean* selecionadas. Esta foi realizada no período de três semanas. A capacitação dos colaboradores para utilização das ferramentas, foi feita por meio da seleção de subprocessos no mapa de fluxo de valor no estado atual, e com base neles foram aplicadas as ferramentas do *first in first out*, *kaizen*, *pitch*, *takt time*. A implantação do sistema “5S” na unidade de suprimentos da construtora será descrita no item 4.1.5 desta dissertação.

Ao observar o mapa de fluxo de valor no estado presente (apêndice E) notou-se que os resultados do valor agregado em ambas as cadeias (normal e crítico) são extremamente baixos. Com vista nesse indicador, é possível constatar a ineficiência do fluxo processual do escritório, uma vez que os tempos de ciclo não representam nem 5% do *lead time*. Baseado nesse desempenho ruim, caracterizado no mapa anterior, foi utilizado o ciclo “PDCA” para criar os planos *kaizen* necessários. A seguir será descrito como este foi utilizado na empresa:

- Fase 1 (Planejamento) – Os objetivos e metas definidos nesta fase foram a redução do tempo de ciclo, espera, *lead time* e o aumento do valor

agregado. Em seguida foi determinado o que deveria ser alterado na unidade de suprimento e quais os planos *kaizen* a serem criados. São eles:

- a) **Analisar pedido** (Engenheiro) – por se tratar de uma análise simples, ou seja - apenas verificar se as planilhas de requisições de compras, recebidas da obra estão corretamente preenchidas e se há informações ausentes - esse processo pode ser executado pelo auxiliar administrativo na fase de registro digital dos pedidos.
- b) **Definir informações faltantes, quando há erros na solicitação dos pedidos** (Engenheiro) – essa solicitação será intermediada pelo auxiliar administrativo, por ter sido ele quem executou o processo de análise do pedido e verificação de informações ausentes.
- c) **Contato com cliente externo, quando há erros na solicitação dos pedidos** (Auxiliar Administrativo) – a solicitação será feita mediante contato telefônico e não mais por *e-mails*, já que o número de itens inconsistentes varia muito.
- d) **Tempo de resposta das informações faltantes** (Cliente Externo, ou Obra) – com a mudança realizada na transmissão das informações, de e-mail para telefone, a resposta é imediata, eliminando, assim, o tempo de espera referente à manifestação do cliente externo.
- e) **Preparar planilha de cotação** (Auxiliar Administrativo) – esse procedimento foi retirado do fluxo, pois no processo anterior, que é a especificação dos pedidos, o engenheiro já pode preparar a planilha de cotação.
- f) **Enviar cotação aos fornecedores** (Auxiliar Administrativo) – neste passo foi retirada uma parte do serviço - a verificação, via telefone, do recebimento do e-mail - pois a construtora implantou uma verificação automática de recebimento, ou seja, quando o e-mail é recebido pelos fornecedores, automaticamente uma mensagem de confirmação de entrega é enviada à construtora.
- g) **Tempo de resposta do orçamento** (Fornecedor) – para redução do tempo de resposta dos fornecedores, com relação ao envio dos orçamentos, a construtora lhes impôs que o tempo máximo de resposta do e-mail de

cotação para compra seria de 1 dia (8 horas). Como incentivo aos fornecedores que respeitassem essa nova exigência, a construtora daria preferência de compra àqueles cujo orçamento fosse apresentado em menor tempo hábil. No entanto, essa vantagem só seria válida se a diferença entre os custos dos orçamentos não excedesse 5%, caso contrário, seria escolhido o mais viável economicamente. Essa atitude da construtora teve sucesso, pois todos os fornecedores respeitaram a solicitação a eles imposta.

h) **Houve falha no envio do e-mail, quando ocorrem atrasos na resposta do orçamento** (Auxiliar Administrativo) – esse procedimento foi retirado da cadeia de valor, visto que, com implementada da verificação automática de recebimento, quando ocorre um erro no envio, este é imediatamente informado pelo sistema.

i) **Reenviar e-mail - quando ocorrem atrasos na resposta do orçamento** (Auxiliar Administrativo) – também foi retirado do fluxo devido a implantação da verificação automática de recebimento.

j) **Informar fornecedor sobre confirmação de compra do orçamento escolhido** (Auxiliar Administrativo) – nesta parte da cadeia de suprimento retirou-se a etapa de confirmação do recebimento do e-mail via telefone. Esta será feita por meio da verificação automática.

k) **Tempo de resposta do contrato (Fornecedor)** – Foi solicitado aos fornecedores que, após a confirmação do pedido, o contrato (digital) fosse enviado em 4 horas, no máximo. Desrespeitado esse prazo, o fornecedor em questão não participaria da próxima cotação para compra. Todos eles respeitaram essa nova solicitação.

l) **Enviar ao fornecedor errata de contrato, quando nele há inconsistências** (Auxiliar administrativo) – houve aqui duas alterações: o envio da errata do contrato será realizado pelo próprio engenheiro, pois foi ele quem descreveu o(s) erro(s); o processo de verificação do recebimento via telefone foi retirado e será realizado via verificação automática.

m) **Confirmação de compra (Engenheiro)** – retirou-se a verificação de recebimento do e-mail, via telefone. Esta será feita por verificação automática.

n) **Entrega do material (fornecedor)** – a espera para entrega do material é a de maior tempo encontrado no mapa de fluxo de valor no estado presente. Esse indicador foi fornecido pela empresa e é calculado a partir da média de todos os tempos de entrega dos materiais solicitados. No entanto, esse indicador é falho, visto que, não considerou a grande variedade e tipologia de matérias na indústria de construção civil, os quais possuem prazos diferenciados de entrega. Dessa forma, a utilização desse indicador faz com que o tempo de *lead time* eleve-se para materiais não entregues rapidamente e diminua para aqueles entregues a longo prazo. Tendo em vista tal fato, o uso desse indicador para obtenção da média do tempo de entrega não expressa a realidade relativa aos diversos tipos de materiais usados na construção civil.

Para que o tempo de espera fosse o mais próximo da realidade vivenciada pela empresa, foi proposta, nesta dissertação, um ajuste para o indicador utilizado. O ajuste consistiu em:

- reunir os materiais em quatro grupos distintos, seguindo o conceito da Matriz de Kraljic, explicada no item 2.7.4 do capítulo da revisão teórica;
- incluir as médias dos tempos de espera para cada grupo de materiais.

Essas médias foram obtidas por meio do acompanhamento do tempo de entrega dos matérias, separados em seus respectivos grupos, num período de um mês (20 dias de trabalho). Os resultados obtidos foram os seguintes:

- Para os materiais de rotina, ou seja, aqueles que possuem um baixo impacto sobre o resultado financeiro e uma alta oferta no mercado, encontrou-se um tempo médio de entrega de 1 dia (8 horas). Alguns exemplos de tais materiais nessa obra específica foram: areia, cal, cimento, argamassa, tubulações etc.;
- Para os materiais de alto impacto financeiro no custo da obra e abundantes no mercado, ou seja, os materiais de alavancagem,

o resultado médio foi de 3 dias (240 min). Foram exemplos os seguintes itens: concreto usinado, aço, formas de madeira etc.;

- Com relação aos materiais de estratégia (alto custo e oferta reduzida), foi obtido um valor médio para o tempo de espera de 15 dias. Exemplos: lajes pré-fabricadas, elevadores cremalheiras, balancins, revestimentos feitos sob medida (fachada ventilada cerâmica) e esquadrias de alumínio;
- Encontrou-se para os materiais de gargalo, ou seja, materiais de baixo custo financeiro e oferta reduzida, um tempo médio de entrega de 30 dias. Para a obra em questão, foram considerados aqueles perecíveis e específicos (feitos sob encomenda) como: aditivos de concreto, peças usinadas etc..

Ao medir os tempos de espera, separando-os por grupo de materiais, foi possível quantificar os indicadores de recorrência por tipologia de material. Os resultados foram:

- Materiais de rotina – 66%;
- Materiais de alavancagem – 21%;
- Materiais estratégicos – 8%;
- Materiais de gargalo – 5%.

O quadro com os dados dos tempos de espera por grupo de materiais pode ser encontrada no apêndice C desta dissertação. Na figura 22 apresenta-se a distribuição dos tempos de entrega dentro da Matriz de Kraljic. Neste caso, foi feita uma adaptação. Como não foi encontrada pelo pesquisador nenhuma bibliografia que compare a matriz de Kraljic com o tempo de entrega por tipologia de materiais, o autor propõe uma representação. Essa comparação se mostrou pertinente para esta dissertação, pois o plano *Kaizen* fez com que os resultados do *lead time* expressassem a realidade do fluxo por categoria de materiais.

Figura 22 – Distribuição dos tempos de entrega por categoria de materiais.



Fonte: Autor com base em proposta de Klippel *et al.* (2007).

o) **Contatar fornecedor para informar ocorrência quanto a problemas na entrega do produto** (Engenheiro) – retirou-se a verificação de recebimento de e-mail via telefone; esta será feita por verificação automática.

- Fase 2 (fazer) – O objetivo e as metas foram definidas pelo engenheiro responsável pela unidade de suprimentos da empresa. Os planos *kaizen* foram criados em conjunto com toda a equipe do setor, por meio de sugestões e reuniões. Após discussão com toda equipe foram selecionadas as melhores ideias e estas foram refinadas. Finalmente, após essa última etapa, foi realizada uma reunião final, onde foram revistos e explicados todos os planos *kaizen criados* aos funcionários envolvidos, bem como os novos processos a serem seguidos. O passo seguinte foi aplicar estas mudanças no mapa de fluxo de valor no estado presente.

- Fase 3 (Checar) – A verificação de todas as mudanças realizadas, na unidade de suprimentos da construtora, foi feita por meio da comparação entre os resultados dos indicadores dos mapas de fluxo de valor nos estados presente e futuro.

- Fase 4 (Ação) – A fase de ação, ou seja, tornar todos os planos criados em rotinas, será discutida no capítulo das considerações finais deste trabalho.

No quadro 06 foi realizado um resumo dos principais planos *kaizen* criados para melhorar a eficiência dos processo produtivos na unidade de suprimentos da construtora.

**Quadro 6 – Resumo dos Planos *Kaizen* Criados na Unidade de Suprimentos da Construtora e Número de Ocorrências**

Fonte: Autor.

Resumo dos Planos Kaizen Criados na Unidade de Suprimentos da Construtora e Número de Ocorrências		
Nome	Descrição	Nº de Ocorrências no MFVF
Kaizen 1	Mudança de Colaborador no Processo	3
Kaizen 2	Adição de um Colaborador no Processo	5
Kaizen 3	Mudança na Transmissão da Informação	1
Kaizen 4	Implantação da Verificação Automática de e-mail	6
Kaizen 5	Realização de Parceria com Fornecedores	3
Kaizen 6	Diferenciação dos Materiais por Tipologia (Matriz de Kraljic)	3

#### 4.5. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR FUTURO

Para a execução do mapa do fluxo de valor futuro, inicialmente calculou-se o *takt time*. Para cálculo desse parâmetro é necessário estabelecer uma unidade de medida padronizada. Ela foi definida a partir da demanda diária de pedidos e itens solicitados, que podem ser encontrados no quadro 5 desta dissertação. Em continuidade efetuaram-se os cálculos do *takt time* por unidade de itens e pedidos solicitados

$$Takt\ Time\ (itens) = \frac{Tempo\ operacional\ disponível}{Demanda\ diária\ (itens)} = \frac{480}{50} = 9,6\ minutos/itens$$

$$Takt\ Time\ (Pedidos) = \frac{Tempo\ operacional\ disponível}{Demanda\ diária\ (pedidos)} = \frac{480}{5} = 96\ minutos/pedido$$

Quando comparado o valor encontrado do *takt time* *pedidos* com o tempo de ciclo do processo ( $T_{ciclo} = 116\ min$ ), é possível observar uma diferença de 20 minutos, ou seja, a demanda diária é maior do que o processo pode produzir, gerando atrasos na cadeia de suprimentos. Tendo em vista essa discrepância, torna-se necessário serem revistos os tempos de ciclo dos processos para que a soma deles seja menor ou igual ao *Takt time* *pedidos*.

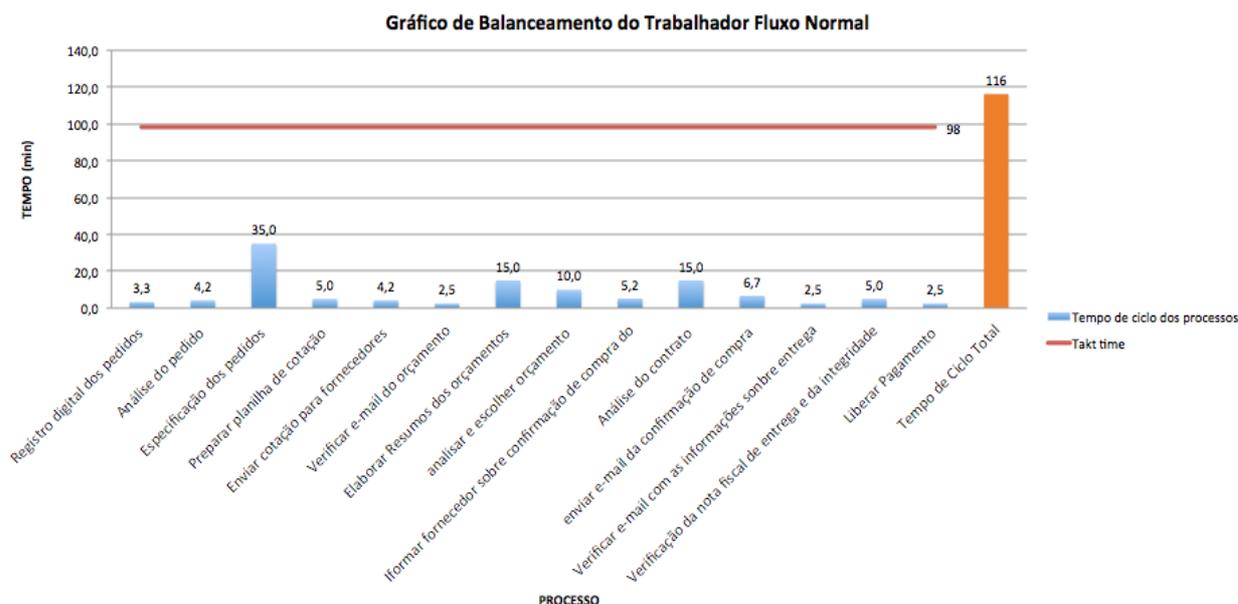
Com relação ao tempo de ciclo do fluxo crítico ( $T_{ciclo\ crítico} = 156,5$  minutos), ou seja, quando há erros em algum dos processos, a diferença encontrada foi de 60,5 minutos. Esta, obviamente, é maior por se tratar de fluxo com problemas e também foi revista a fim de respeitar o *takt time* calculado.

Para estabelecer o *pitch*, levou-se em conta um período de tempo menor que um dia de serviço. Isso se justifica pois, com essa atitude, foi possível monitorar se os colaboradores estavam cumprindo a demanda diária necessária e, em caso contrário, ajudá-los com esforços extras (horas extras, auxílio de outro colaborador). Escolheu-se um *pitch* de 3,2 horas, que permitiria o deslocamento dos pedidos em grupos de 2.

$$Pitch = Takt\ time \times Número\ de\ pedidos = 96 \times 2 = 192\ minutos\ ou\ 3,2\ horas$$

Para que fosse possível verificar se havia necessidade de redistribuir o trabalho ou adicionar colaboradores à cadeia de valor estudada, foi feito um gráfico de balanceamento de linha (figuras 23, 24) para todos os processos que compõem o fluxo normal e crítico.

**Figura 23 – Gráfico de Balanceamento do trabalhador para o Fluxo Normal**



**Fonte: Autor**

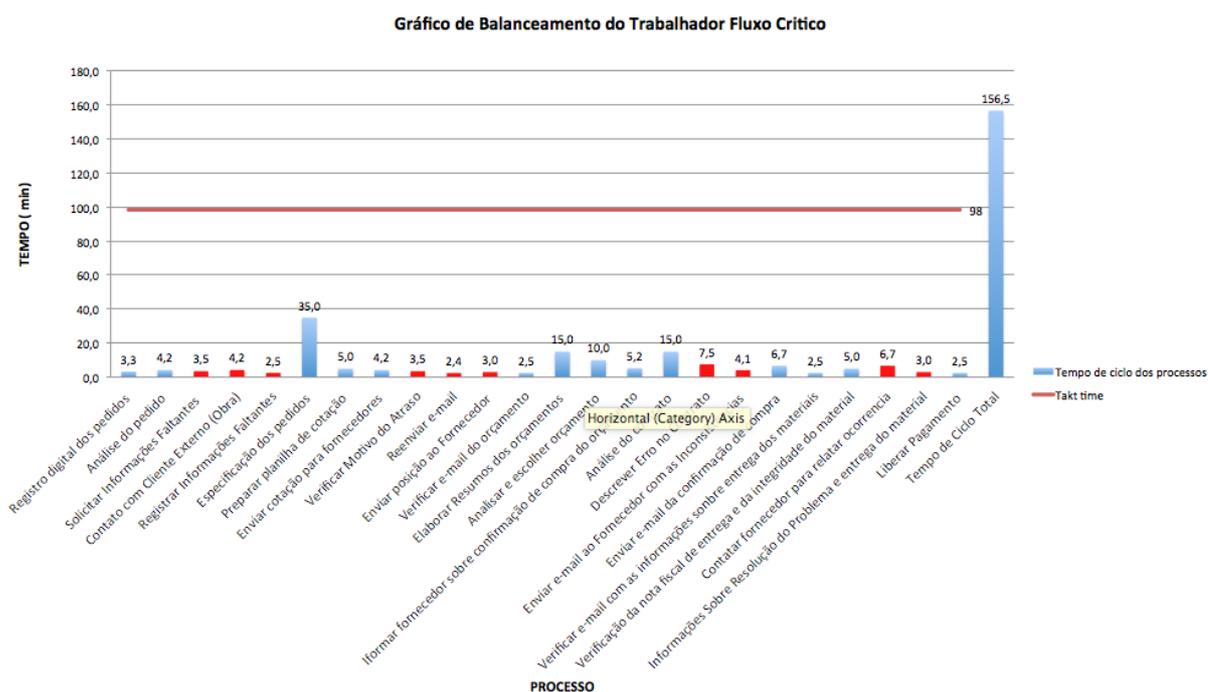
A partir do gráfico de balanceamento para o fluxo normal, nota-se que os maiores tempos encontrados foram nos processos de especificação dos pedidos, elaboração de resumos dos orçamentos e análise do contrato. Em seguida, calculou-se a quantidade necessária de colaboradores para esse fluxo, a fim de estabelecer a necessidade ou não de inserir um novo funcionário para auxiliar nos respectivos processos.

$$N \text{ necessário de colaboradores} = \frac{\text{Tempo de ciclo total}}{\text{Tempo takt}}$$

$$N \text{ necessário de colaboradores} = \frac{116}{98} = 1,21$$

O resultado 1,21 indica a necessidade de inserir mais um funcionário no fluxo normal. Essa função foi ocupada pelo estagiário.

**Figura 24 – Gráfico de Balanceamento do trabalhador para o Fluxo Crítico.**



Fonte: Autor

Para o gráfico de balanceamento do trabalhador no fluxo crítico, o resultado encontrado foi:

$$N \text{ necessário de colaboradores} = \frac{\text{Tempo de ciclo total}}{\text{Tempo takt}}$$

$$N \text{ necessário de colaboradores} = \frac{156,5}{96} = 1,63$$

O resultado 1,63 também indica a necessidade de apenas mais um funcionário em toda a cadeia produtiva. O funcionário escolhido para desempenhar essa função foi, novamente, o estagiário.

O seguinte passo estabelecido pela construtora foi a implantação do sistema “5S” no setor de suprimentos. Para êxito, a empresa realizou treinamentos sobre a filosofia *lean* com todos os funcionários envolvidos no processo de produção estudado. Após a filosofia *lean* ter sido compreendida pelos colaboradores, estabeleceram-se reuniões quinzenais, cujo objetivo era melhorar o desempenho do setor. Foi decidido, em reunião, as atitudes a serem tomadas para que o sistema “5S” fosse efetivado com sucesso. Eis as atitudes:

- *Seiri* (seleção) – nesta etapa efetuaram-se as seguintes mudanças: os catálogos desatualizados, muitas vezes confundidos com os novos, foram descartados. Essa medida foi adotada a fim de evitar erros no processo de especificação dos pedidos; os pedidos já finalizados deveriam ser arquivados num local diferente dos em andamento; os e-mails com pedidos finalizados foram salvos em um pasta de “pedidos concluídos”. Essas duas atitudes foram para evitar dúvidas em caso de pedidos semelhantes (quanto à tipologia e uso do material).
- *Seiton* (organização) – nesta foi estabelecida as seguintes metas: separar os pedidos de materiais quanto à tipologia (Matriz de Kraljic) e ao assunto (elétrica, hidráulica etc.). Tal atitude possibilitou prever, com um grau de acerto maior, quando os pedidos seriam entregues para o cliente; os catálogos para especificação dos pedidos foram ordenados alfabeticamente e por assunto. Estes também foram organizados em formato digital (quando existentes). Com essa atitude pretendeu-se diminuir o tempo de ciclo do processo de especificação dos pedidos; os contatos de *e-mail* e telefônico dos fornecedores foram agrupados pela tipologia de material oferecidos. A pretensão foi de reduzir o tempo de busca desses contatos.
- *Seiso* (limpeza) – nesta etapa vislumbraram-se as seguintes melhorias: manter a área de trabalho limpa e organizada, ou seja, quando houvesse algum erro de impressão, planilhas incompletas, falha de escaneamento, estes documentos deveriam ser eliminados imediatamente. Pretendeu-se, com isso, evitar dúvidas correspondentes à validade dos documentos
- *Seiketsu* (padronizar) – a padronização estabelecida foi a seguinte: quando um catálogo for retirado do local (ordem e assunto), este deve ser retornado ao mesmo local; quando há

a adição de um novo fornecedor na cadeia de suprimentos, este deve ser alocado no local correto, ou seja, quanto à sua tipologia de material e contato (e-mail e telefone); estabelecer um grau de limpeza adequado e constante. A padronização faz com que as metas estabelecidas nas outras partes do sistema “5S” funcione.

- *Shitsuke* (disciplinar) – neste “S” foi estabelecido que todos os funcionários envolvidos deveriam se comunicar entre si. Essa atitude visa assegurar o funcionamento do sistema “5S”. A comunicação era feita em reuniões quinzenais, quando eram revistas atitudes errôneas, falhas, dúvidas nos processos e, a partir destas, aprimorar o sistema.

Outra ferramenta utilizada no mapa de fluxo no estado futuro foi a *first in first out* ou “primeiro entra primeiro sai”. Ela foi utilizada em todo o fluxo, entretanto, a ordem de sequência inicial dos pedidos pode ser alterada, dependendo da resposta do fornecedor para cada pedido. Por exemplo: eram solicitados três pedidos num dia, na seguinte ordem: pedido 1, pedido 2 e pedido 3. Estes deveriam ser processados na sequência em que chegaram até o envio da planilha de cotação para a compra. Caso a ordem de recebimento dos orçamentos se alterasse para: pedido 2, pedido 1, pedido 3, essa nova sequência seria estabelecida com a ferramenta *first in first out* até o próximo processo de saída do setor de suprimentos.

Decidiu-se, numa das reuniões, sobre a necessidade da implantação de um sistema de *kanban* eletrônico, ou *e-kanban*, para visualizar mais claramente a movimentação dos pedidos no fluxo, entretanto, até o presente momento, esse sistema não foi implementado, pois necessita de um prazo maior para desenvolvimento.

Com todos os indicadores calculados e as mudanças realizadas no mapa do estado presente, as medições dos tempos de processamento foram realizadas. Para efeito de comparação, foi escolhido um dia em que houve a mesma quantidade de pedidos solicitadas (5 pedidos). A tabela com a tomada dos tempos encontra-se no apêndice D. A partir da coleta dos

tempos, foi possível desenhar o mapa de fluxo de valor no estado futuro. Este pode ser encontrado no apêndice F da dissertação.

Os resultados encontrados no mapa de fluxo de valor no estado futuro para o fluxo sem falhas foram os seguintes (as equações necessárias para o cálculo destes indicadores encontram-se na seção 2.3.2 desta dissertação):

- 75% dos pedidos solicitados pelo cliente externo foram entregues no prazo estabelecido;
- O novo tempo de ciclo total foi de 80 minutos;
- O tempo de *lead time* e o valor agregado, foram separados por categorias de matérias. Os resultados, respectivamente, foram:
  - Materiais de rotina – 1.530 min.; 5,2%;
  - Materiais de alavancagem – 2.490 min.; 3,3%;
  - Materiais estratégicos – 8.250 min.; 1,0%;
  - Materiais de gargalo – 15.450 min.; 0,5%.

Para o fluxo crítico (com falhas) foram obtidos os seguintes resultados para o mapa do estado futuro (as equações necessárias para o cálculo destes indicadores encontram-se na seção 2.3.2 desta dissertação):

- Em 25% dos pedidos ocorreu algum tipo de erro, o que gerou um atraso na cadeia de suprimentos;
- O tempo de ciclo total crítico foi de 112 minutos;
- Para o fluxo crítico os materiais também foram separados por tipologia. Os valores encontrados para o *lead time* e valor agregado foram, respectivamente:
  - Materiais de rotina – 2.775 min.; 4,0%;
  - Materiais de alavancagem – 4.695 min.; 2,4%;
  - Materiais estratégicos – 16.215 min.; 0,7 %;
  - Materiais de gargalo – 30.615 min.; 0,37%.

#### 4.6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com os resultados obtidos no mapa de fluxo de valor no estado presente e futuro, foi possível estabelecer uma comparação entre os seus valores e observar o impacto da aplicação da filosofia do *lean office* na unidade de suprimentos da construtora estudada. Para uma melhor visualização desses resultados, foram feitos dois quadros resumo: um para o fluxo normal e o outro para o crítico (Quadros 7 e 8).

Para o fluxo sem falhas, os resultados obtidos para ambos os tempos - atual e futuro - podem ser observados no quadro 7.

**Quadro 7 – Resumo dos resultados para o Fluxo Normal.**

**Fonte: Autor.**

Resultados Para o Fluxo Normal						
Mapa do Estado Atual			Mapa do Estado Futuro			
Resultados			Resultados			
Indicador	Valor	Und.	Indicador	Valor	Und.	
Tempo de Ciclo	116	min.	Tempo de Ciclo	80	min.	
Total do tempo de espera	5.051	min.	Tempo de espera	Materiais de rotina	1.450	min.
				Materiais de alavancagem	2.410	
				Materiais estratégicos	8.170	
				Materiais de gargalo	15.370	
Total do <i>Lead Time</i>	5.167	min.	Lead Time	Materiais de rotina	1.530	min
				Materiais de alavancagem	2.490	
				Materiais estratégicos	8.250	
				Materiais de gargalo	15.450	
Valor Agregado	2,2	%	Valor Agregado	Materiais de rotina	5,20	%
				Materiais de alavancagem	3,30	
				Materiais estratégicos	1,00	
				Materiais de gargalo	0,50	
Falhas no Fluxo	3,50	%	Falhas no Fluxo	25	%	

As falhas no fluxo reduziram-se em 10%. Isso é consequência de quatro fatores: a aplicação do sistema “5S”, o qual reorganizou, de uma

maneira simples, as atividades de escritório; reuniões realizadas quinzenalmente, as quais pretendiam discutir os eventuais erros no processo e as soluções a serem tomadas; o indicador *pitch*, que possibilitava a redistribuição dos serviços, quando os pedidos estavam atrasados; a ferramenta *first in first out*, que indicava ao colaborador a ordem de processamento dos pedidos. Essa redução poderia ter sido ainda melhor se a ferramenta do *e-kanban* já estivesse em atividade, pois, com ela, seria possível prever eventuais falhas antes que elas ocorram.

Sobre o tempo de ciclo, houve uma melhora de 31% ou 36 minutos, quando comparado ao mesmo indicador no mapa do estado atual. Esse resultado é satisfatório, visto que o *takt time* para o processo de produção de um pedido é de 96 minutos, ou seja, maior que o tempo de ciclo no estado futuro. Dessa forma, pode-se dizer que não ocorrerão atrasos na cadeia de suprimentos em decorrência dos processos realizados pelo escritório. É possível ainda estabelecer uma correlação entre o tempo de ciclo futuro e o *takt time*, calculando sua diferença. Esta, por sua vez, pretende verificar qual a folga de tempo existente no mapa futuro. O valor encontrado para esse indicador foi de 16 minutos, ou seja, esse tempo pode ser utilizado em outras atividades de escritório.

A separação dos materiais em quatro grupos distintos fez com que se obtivessem, no mapa do estado futuro, quatro índices diferentes para tempo de espera, *lead time* e valor agregado. Para que fosse possível estabelecer uma comparação desses com os obtidos no fluxo de valor no estado presente, consideraram-se os materiais solicitados com maior frequência, ou seja, aqueles de rotina e alavancagem, os quais representam juntos 87% dos pedidos solicitados. Para os materiais estratégicos e de gargalo não houve melhora devido à deficiência do indicador do tempo de espera utilizado pela empresa.

O *lead time* no mapa do estado futuro para os materiais de rotina foi de 1.530 minutos. Quando esse valor é comparado com o mesmo índice no mapa do estado presente, observou-se um melhora no desempenho em torno de 70,3%. Para os materiais de alavancagem essa otimização foi de 51,8%. Essa mudança favorável no fluxo ocorreu devido a dois motivos

principais: diferenciação por categoria de material, o que trouxe o *lead time* mais próximo da realidade vivenciada pela empresa; parcerias formadas entre construtora e fornecedor, a fim de reduzir os tempos de espera nas respostas dos *e-mails*.

Quanto ao indicador do valor agregado para os materiais de rotina e alavancagem, as melhorias foram respectivamente de 3 e 1,1%. Os motivos, pelos quais a evolução desses parâmetros não foram altas, foram: a redução no tempo de ciclo no mapa do estado futuro; o tempo de espera para entrega dos materiais da construção civil são, geralmente, altos (mínimo de 8 horas).

Com relação ao fluxo crítico, os resultados obtidos em ambos os mapas podem ser vistos no quadro 8.

**Quadro 8 - Resumo dos resultados para o Fluxo Crítico.**

**Fonte: Autor.**

Resultados para o Fluxo Crítico				
Mapa do Estado Atual		Mapa do Estado Futuro		
Resultados	T(min.)	Resultados Fluxo Crítico	T(min.)	
Total do tempo de Ciclo	156,5	Tempo de Ciclo	112	
Total do tempo de espera	9.626	Tempo de espera	Materiais de rotina	2.663
			Materiais de alavancagem	4.583
			Materiais estratégicos	16.103
			Materiais de gargalo	30.503
Total do <i>Lead Time</i>	9.782,5	Lead Time	Materiais de rotina	2.775
			Materiais de alavancagem	4.695
			Materiais estratégicos	16.215
			Materiais de gargalo	30.615
Valor Agregado	1,60%	Valor Agregado	Materiais de rotina	4,0%
			Materiais de alavancagem	2,4%
			Materiais estratégicos	0,7%
			Materiais de gargalo	0,37%

O tempo de ciclo, para o fluxo crítico no mapa do estado futuro, foi de 112 minutos. Quando compara-se esse valor ao resultado obtido no estado presente, nota-se uma melhoria de 28,4% ou 44,5 minutos. Ao se observar a

otimização no processo, percebeu-se que esta ainda não é suficiente, uma vez que ela ainda é superior ao tempo *takt* (96 minutos), ou seja, uma diferença de 16 minutos. Tendo em vista tal fato, é necessário melhorar o tempo de ciclo, de tal forma que o valor dele seja inferior ou igual ao *takt time*. É necessário compreender também que, o valor do tempo de ciclo na cadeia crítica pode se alterar, pois existem quatro erros possíveis e independentes entre si. Sendo assim, o valor de 112 minutos é o pior cenário possível, ou seja, quando todos os quatro erros possíveis ocorrem em um mesmo pedido.

Para os valores do tempo de espera, *lead time* e valor agregado do fluxo crítico, o critério de análise foi semelhante à cadeia discutida anteriormente. Os resultados do *lead time* para os materiais de rotina e alavancagem foram, respectivamente, 2.775 e 4.695. É evidente que tais valores são maiores, quando comparados ao ciclo sem falhas do mapa do estado futuro, entretanto é nítida a otimização, quando comparados ao fluxo crítico do mapa no estado presente. Para os materiais de rotina essa melhora foi de 7.008 minutos ou 72,6%, enquanto para os de alavancagem foi de 5.088 ou 52%. Essa melhora só foi possível por terem sido formadas parcerias entre empresa e fornecedor e implantadas também no fluxo crítico (com falhas).

As melhorias ocorridas no valor agregado para os materiais de rotina e de alavancagem foram respectivamente: 2,4% e 0,8%. Novamente essas melhorias não foram expressivas. Isso se deve à redução do tempo de ciclo no fluxo crítico e também pelo elevado tempo de espera, ocasionado pela repetição dos processos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos impactos da aplicação do *lean office* na unidade de suprimentos de uma empresa construtora mostrou-se um tema relevante, porque foi possível observar, de maneira clara e precisa, as falhas encontradas na cadeia de suprimentos e, por meio das ferramentas enxutas, desenvolver planos de ações pertinentes à otimização do setor.

Para melhor estruturação das análises foi importante definir os cargos e funções associados a unidade, bem como as responsabilidades de cada um. Houve necessidade de alteração das funções visando um melhor equilíbrio entre os cargos. Também percebeu-se a necessidade de eliminar etapas e ações que agregavam pouco ou nenhum valor ao processo de gestão do setor.

Para que a aplicação do *lean office* na unidade de suprimentos da empresa obtivesse sucesso, primeiramente foi necessário realizar um levantamento bibliográfico, referente aos temas dessa filosofia e o próprio conceito da gestão do setor de suprimentos. Em seguida, foi fundamental que os funcionários participantes compreendessem e se comprometessem com esse novo sistema de gestão.

Outro fator significativo, para que fosse viável a implementação do *lean office* na unidade de suprimentos, foi a utilização da engenharia da informação com foco na estratégia da construtora. Por meio desse conceito, foi possível desenvolver e aplicar um sistema de informações claro, o qual permitia que todos os funcionários envolvidos tivessem acesso facilitado às informações, participassem de maneira mais ativa nas tomadas de decisões e desempenhassem sua função de maneira mais precisa e rápida. Isso só foi possível por meio da ferramenta do mapa de fluxo de valor. Futuramente o tratamento das informações recebidas pela unidade de suprimentos serão aperfeiçoados com mais uma ferramenta, o sistema do *e-kanban*.

Ao fim da pesquisa-ação, constatou-se que os resultados decorrentes da aplicação da filosofia *lean office* no setor de suprimentos da construtora foram favoráveis, à medida que houve redução no tempo de ciclo e de

espera para ambos os fluxos, crítico e normal. Essa otimização ocorreu devido a compreensão e o comprometimento dos funcionários envolvidos com a filosofia enxuta; ao desenvolvimento de um planejamento estratégico, por meio dos planos *kaizen* aplicados no mapa de fluxo de valor no estado presente; à utilização correta das ferramentas *lean* para entender a sistemática de gestão do setor de suprimentos.

Após o término da pesquisa-ação também foi possível desenvolver a fase 4 (ação) do ciclo “PDCA”, no qual os *kaizen* 1 à 6 tornaram-se rotinas administrativas na unidade de suprimentos da construtora, pois obtiveram êxito em seus resultados quando aplicados no mapa de fluxo de valor no estado presente.

Outro impacto relevante observado foi a otimização da organização informacional e sequencial dos processos realizados na unidade de suprimentos. Isso ocorreu devido a implantação do sistema “5S” nas atividades de escritório.

É evidente que a unidade onde foi aplicada a filosofia do *lean office* melhorou, entretanto ela ainda possui falhas, quando observa-se o tempo de ciclo para o fluxo crítico e o elevado tempo de espera para as cadeias normal e crítica. Assim, para que o sucesso da implementação do *lean office* na unidade de suprimentos da construtora seja atingido, ainda há a necessidade de que sejam criadas novas ações, a fim de que haja melhoria contínua nos processos de produção do setor estudado.

Para pesquisas futuras relacionadas ao tema, sugere-se aplicar a filosofia do *lean office* nas unidades de projeto e financeiro de uma construtoras, fazendo uma integração entre os seus mapas de fluxo de valor no estado presente e futuro. Outro tema a ser abordado seria a verificação da aplicação do *lean office* nos diversos setores de uma empresa a longo prazo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINI, C. M. N. **Implantação e Desenvolvimento do Programa 5S no Núcleo Estadual do Ministério da Saúde do Paraná**. 2011. 68f. Dissertação (Pós-graduação em Gestão Pública). Departamento de Administração, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná,. 2011.

ALVAREZ, R. R. ANTUNES JR., J. A. V. Takt time: contexto e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. **Gestão & Produção**, v. 8, n. 1, p. 01-18, abr. 2001.

ALVES, A. C. **Projecto Dinâmico de Sistemas de Produção Orientados ao Produto**. 2007. 319f. Tese (Doutorado em Engenharia e Produção de Sistemas) - Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2007.

ARGENTA, C.B.; OLIVEIRA, L.R. Análise do Sistema *Kanban* para Gerência da Produção com Auxílio de Elementos de Tecnologia de Informação. In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXI ENEGEP, 2001, Salvador. **Anais...Salvador**, 2001.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 4.ed. São Paulo: Bookman, 427f. 2002.

BARBOSA, I. L. C. A. **Revisão da Logística de Abastecimento das Linhas de Montagem na CaetanoBus**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial e Gestão). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Cidade do Porto, Portugal, 2013.

BEUREN, I. M.; MARTINS, L. W. Sistema de informações executivas: suas características e reflexões sobre sua aplicação no processo de gestão. **Contabilidade & Finanças**, v. 12, n. 26, p. 6-24, 2001.

CAMPOS, V.F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês)**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. (Rio de Janeiro; Bloch Ed.).

CARVALHO, B. S. **Proposta de um modelo de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta**. 2008, 128f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2008.

CARVALHO, M. T. **Lean Manufacturing na Indústria de Revestimentos de Cortiça**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Cidade do Porto, Portugal, 2010.

CARVALHO, M. M. F. **Proposta de desenvolvimento de um índice Lean em contextos organizacionais**. 2012. 73f. Dissertação ( Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) . Universidade da Beira Interior, Covilhã Portugal, 2012.

CARVALHO, N. L. L. **Células Administrativas Orientadas ao Produto Caso de Estudo CaetanoBus**. 2008. 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2008.

CHEN, J. C. ; COX, R. A. Value Stream Management for Lean Office--A Case Study. **American Journal of Industrial and Business Management**, v. 2, n. 2, p. 17, 2012.

CLEMENTE, J. M. D. **Sinergias BIM-Lean na Redução dos Tempos de Interrupção de Exploração em Obras de Manutenção de Infraestruturas de Elevada Utilização** – um caso de estudo. 2012. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2012.

COHEN, M. F. Alguns aspectos do uso da informação na economia da informação. **Ciência da Informação**, vol.31, n.3, Brasília, Sept./Dec., 2002 Disponível em: <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19652002000300003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000300003) >. Acesso em: 15/07/2014.

COSTA, H. M.; SILVA, M. V. V.; MOURÃO, A.; VALENTE, C. P.; LAERCIO, F. Redesigning Administrative Procedures Using Value Stream Mapping: A Case Study. 2013. pp 1049-1056. In: 21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC). Fortaleza, Brazil, 2013. **Proceedings...** Disponível em: <  
<http://www.iglc.net/papers/Details/887>> Acessado em: 14/03/2014.

CRUZ, L. T. G. **Propostas de melhorias nos processos administrativos de uma empresa construtora a partir do Lean Office**. 2012. 295f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, 2012.

DAMASCO, M. **Conceitos de Sistema de Informações**. Disponível em. <<http://www.profdamasco.site.br.com/slidesfundamentossi.pdf>> Acessado em: 15/07/2014

DAVENPORT, T; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam o capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade**: a revolução da administração. São Paulo: Marques / Saraiva, 1990.

DEMURJIAN, S. **Information Engineering**. Connecticut University: Computer Science and Engineering Department, Connecticut, 2008.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: Uma Abordagem Logística.** 5 Ed. São Paulo: Atlas. 544f. 2010.

DORNELAS, J. S. **Impactos da adoção de sistemas de apoio à decisão para grupos em um processo decisório público participativo: o caso do orçamento de Porto Alegre.** 2000. 317f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

DUGGAN, K. J. **Creating Mixed Model Value Streams: practical Lean Techniques for building to Demand.** 1 Ed. Nova Iorque: Productivity Press, EUA, 2002, 206 f.

EVANGELISTA, C. S.; GROSSI, F. M.; BAGNO, R. B. Lean Office – Escritório Enxuto: Estudo da aplicabilidade do conceito em uma empresa de transportes. In: ENCONTRO MINEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (EMEP), XVIII, 2012. Itajubá. **Anais...** Minas Gerais. Brasil.

FERREIRA, A. B. H. Aurélio século XXI: **O Dicionário da Língua Portuguesa.** 3. ed. rev. Totalmente Revista Ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FONTANINI, P. S. P.; PICCHI, F. A. Lean Thinking na Cadeia de Fornecedores da Construção Civil. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP, XII, 2005, Bauru. **Anais...** São Paulo, Brasil.

FREIRE, J; ALARCÓN, L. F. Achieving Lean Design Process: Improvement Methodology. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 128, n. 3, p. 248-256, 2002.

FREIRE, L. M. **Análise e simulação do ciclo de reabastecimento das células de produção em sistemas Just-in-Time.** 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão) Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Cidade do Porto, Portugal, 2008.

GAVIOLI, G. ; SIQUEIRA, M. C.M. ; SILVA, P. H. R. Aplicação do programa 5s em um sistema de gestão de estoques de uma indústria de eletrodoméstico e seus impactos na racionalização de recursos. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS- SIMPOI, XII, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, Brasil.

GARCIA, Gerson Engrácia et al. A qualidade no serviço público: um estudo de caso sobre a implantação e a continuidade de programa de Gestão pela Qualidade Total. **Revista Centro Universitário Barão de Mauá**, v. 1, n. 2, 2001.

GONÇALVES, P. S. **Administração de materiais: obtendo vantagens competitivas.** 2 Ed. Rio de Janeiro: Campos. 379f. 2007.

GREEF, A. C.; FREITAS, M. C. D.; ROMANEL, F. B. **Lean Office: operação, gerenciamento e tecnologias**. São Paulo: Atlas, 2012, 224f.

GRONOVICZ, M. A.; BITTENCOURT, M. I. P.; SILVA, S. B. G.; FREITAS, M. C. D.; BIZ, A. A. Lean Office: Uma Aplicação em Escritórios de Projetos. **Gestão e Conhecimento on-line**. v.7, n.1, 2013, p.48-74. Disponível em: <<http://gc.facet.br/artigos/resumo.php?artigo=50>> Acessado em: 08/06/2014.

GUEDES, D. E. A Aplicabilidade do Kanban e suas Vantagens enquanto Ferramenta de Produção numa Indústria Calçadista da Paraíba. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP XXX), 2010. São Carlos, **Anais...**São Paulo, Brasil.

GUERRINI, F. M.; ESCRIVÃO FILHO, E. **Gestão e Organização na Era da Informação**. São Carlos: SEP - EESC - USP, 2008. v. 1. 371 p.

HAGA, H. C. R. **Gestão da Rede de Suprimentos na Construção Civil: integração a um sistema de administração da produção**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. Fatores relevantes na concepção de sistemas de informação voltados à gestão da cadeia de suprimentos na construção civil. In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ENTAC), IX, 2002, Foz de Iguaçu. **Anais...** Paraná, Brasil.

JOBIM, F. H.; JOBIM, M. S. S.; SOLIZ, R. J. E. Proposta de integração das cadeias de suprimentos da indústria da construção civil através do gerenciamento sustentável. In Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). XXII. 2002. Curitiba. **Anais...** Paraná, Brasil.

KEMMER, S. L.; ALVES, T. C. L.; MACEDO, M.; NOVAES, M. V.; BARROS NETO, J. P. Lean Office at a Construction Company. 2009. p.43-52. In: Annual Conference Of The International Group For Lean Construction (IGLC), 17., 2009, Taipei. **Proceedings...** Taipei: National Pingtung University of Science and Technology, 2009. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/6083>> Acessado em: 08/07/2014.

KLIPPEL, M.; ANTUNES JR., A. J. V.; VACCARO, G. L. R. Matriz de posicionamento estratégico de materiais: conceito, método e estudo de caso. **Gestão e Produção**, v. 14, n. 1, p. 181-192, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2007000100015>>. Acessado em: 08/07/2014.

LAGO, N.; CARVALHO, D.; RIBEIRO, L. M. M. Lean Office. **Revista Fundição**, n.248/249, p.6-8, 2008. Disponível em: <<http://lean.dps.uminho.pt/ArtigosRevistas/LeanOffice.pdf>>. Acessado em: 23/05/2014.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação**. 4 Ed. Rio de Janeiro, Editora LTC. 1999.

LEAN INSTITUTE BRASIL. 2014. Disponível em: <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 16/06/2014.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005, 316 f.

LORENZON, I. A. **Medição de Desempenho na Construção Enxuta**: Estudos de Caso. 2008. 219 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2008.

LORENZON, I. A.; MARTINS, R. A. **Discussão sobre a medição de desempenho na lean construction**. In: Anais... XIII Simpósio de Engenharia de Produção (ENEGEP), Bauru, SP, 2006.

LUCIDCHART. 2014. Disponível em: <<http://www.lucidchart.com>>. Acesso em: 25/06/2014.

MARCHIORI, P. Z. A ciência e a gestão da informação: compatibilidade no espaço profissional. **Ciência da Informação**, v.31, n.2, p.72-79, maio/ago.2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652002000200008>>. Acesso em: 25/06/2014.

MELO, A. M. N.; HOLANDA, L. A. C.; TABOSA, E.; BIOTTO, C.; MOTA, B. P. Implantação do Lean Office no Setor de Compras de uma Empresa Construtora. In Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção (SIBRAGEC), VIII, 2013, Universidade Federal de Bahia (UFBA). **Anais....** Salvador, Bahia. Brasil.

MELO, I. S. **Administração de Sistemas de Informação**. 1 Ed. São Paulo: Pioneira. 178f. 2006.

NELSON, D.; MARSILLAC, E.; RAO, S. Antecedents and evolution of the green supply chain. **Journal of Operations and Supply Chain Management**, v. 1, n. 1, p. 29-43, 2012.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Tradução Cristina Schumacher. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 1997, 145f.

OLIVEIRA J. L., GAVIOLI M. K. **A Importância da Gestão da Cadeia de Suprimentos na Construção Civil**. 2012. Disponível em: <<http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/007-workshop-2012/workshop/trabalhos/servenggest/a-importancia-da.pdf>>. Acessado em: 13/07/2014.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, Organização & Métodos**: uma abordagem gerencial. 21. ed. São Paulo: Atlas, 2013, 487f.

OLIVEIRA, M. B.; LONGO, O. C. Gestão da Cadeia de Suprimentos. In: Congresso Nacional em Excelência em Gestão. IV, 2008, Niterói, RJ. **Anais...** Niterói: Rio de Janeiro. Brasil.

OLIVEIRA, N. L. X. C.; MICHEL, M. H. O Papel Estratégico do Setor de Suprimentos em uma Empresa Prestadora de Serviços: Um Estudo de Caso em uma Empresa do Ramo de Locação de Geradores. In: Congresso Internacional de Administração. XXVI, 2013. Ponta Grossa. **Anais...** Paraná, Brasil.

OLIVEIRA, P.H.; SANTOS, M. A.; PERDIGÃO, J. G. L.; PERDIGÃO, M. L. P. B. Processo Decisório Empresarial: Um Estudo Na Área Comercial de Uma Multinacional de Pneus. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGET). IX. 2012. Resende, **Anais...** Rio de Janeiro.

PALACIOS, V. H. R. **Gerenciamento do Setor de Suprimentos em Empresas de Construção de Pequeno Porte**. 1995. 127p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 1995.

PEINADO, J. ; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. 1 ed. Curitiba: UnicenP, 2007. 750p.

PESTANA, A. C. V .M. F., ALVES, T. C. L., BARBOSA, A. R. Application of Lean Construction Concepts to Manage the Submittal Process in AEC Projects. **Journal of Management in Engineering**, ASCE, Volume 30, Issue 4, 2014.

PEZEIRO, A. Conduzindo Projetos de Melhorias Rápidas nas Áreas Administrativas e Empresas Prestadoras de Serviço. In: Congresso SIXSIGMA. VI. **Anais...** 2014. São Paulo, Brasil. Disponível em: <<http://www.setadg.com.br/hd/arquivos/Lean%20Office.pdf>>. Acessado em: 13/07/2014.

PICCHI, F. A. Lean Thinking (Mentalidade Enxuta): Avaliação sistemática de potencial de aplicação do Setor da construção. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído (SIBRAGEQ), II, 2001, Fortaleza. **Anais....** Ceará. Brasil.

PICCHI, F. A. Oportunidades da Aplicação do Lean Thinking na Construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.3, n.1, p.7-23, jan./mar. 2003.

RIBEIRO, P. K. P. **Gerenciamento do Ciclo de Aquisição de Materiais na Produção de Edifícios**. 2006. 144p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, São Paulo, 2006.

RIGATTO E. C.; VILLANOVA G. R. **Experiência de Implantação de Conceitos de Lean Manufacturing em um Almoxarifado Fabril**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP XXVI), **Anais...**

Fortaleza, 2006.

ROSSI, L. Li. **Uma metodologia para o projeto lógico de intranets usando a engenharia da informação**. 2001. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, 2001.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**, São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

RÜTTIMANN, B. G. ; FISCHER, U. P. ; STÖCKLI, M. T. Leveraging Lean in the Office: Lean Office Needs a Novel and Differentiated Approach. **Journal of Service Science and Management**, v. 7, n. 05, p. 352, 2014.

SANTOS A. P.; JUNGLES, A. E. **Como gerenciar as compras de materiais na construção civil**. 1. Ed. São Paulo: Pini, 2008. 116 p.

SAURIN, T. A. ; RIBEIRO, J. L. D. ; MARODIN, G. A. Identificação de Oportunidades de Pesquisa a partir de um Levantamento da Implantação da Produção Enxuta em Empresas do Brasil e do Exterior. **Gestão e Produção**, São Carlos, v.17, n.4, p.829-841, 2010.

SCALERA, F. ; DUMITRESCU, C. D. ; TALPOVÁ, S. Z. International Crisis and Competitiveness of Service Companies and Public Administration in Italy and In Europe. The Application of Lean Office. **Business and Management Review**, v. 2, n. 1, p. 63-75, 2012.

SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookmann, 1996. 291f.

SILVA NETO, J. C. **Funções do Engenheiro de Compras**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão. VI. 2010. Niterói, **Anais...** Rio de Janeiro, Brasil.

SILVA. E. N.; SANTOS, E. **A Aplicação dos Conceitos do Sistema Toyota em uma Empresa Prestadora de Serviços**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), **Anais...** Salvador, Bahia, 2001. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2001\\_tr12\\_0791.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2001_tr12_0791.pdf)> Acessado em 17/06/2014.

SILVA, E. Z. **Um Modelo de Guia para a Preparação da Implementação da Produção Enxuta Baseado na Aprendizagem Organizacional**. 2008. 309f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção com Ênfase em Sistemas de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. 2008.

SILVEIRA, C. B. **Mapeamento do Fluxo de Valor**. Publicado em: 13/04/2013. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/mapeamento-fluxo-valor/>>. Acessado em 12/06/2014.

SOUSA, C. C. **A Importância do Just-in-Time para a Redução de Custos a partir do Favorecimento da Diminuição do Tempo de entrega.** 2009. 45f. Dissertação (Mestrado em Logística Empresarial) - Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2009.

SLACK, N. ; CHAMBERS, S ; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3 ed, São Paulo: Atlas: 2009. 706 p.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. Modelo de Gerenciamento de Materiais na Construção Civil utilizando Avaliação Multicritério. **Produção**, v.16, n.2, p.303-318, Maio/Ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v16n2/09.pdf>>. Acessado em: 25/07/2014.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean Office:** Gerenciamento do Fluxo de valor para áreas administrativas - oito passos para planejar, mapear e sustentar melhorias Lean nas áreas administrativas. São Paulo: Leopardo. 1 Ed., 2010.186f.

TAPPING, D. ; SHUKER, T. **Value stream management for the Lean Office:** eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements in administrative areas. Nova Iorque: Productivity Press, 1Ed., EUA, 2003, 143 f.

TEIXEIRA, A. V. **Elementos Componentes do Fluxo Informacional em Plataforma de Gerenciamento no Ensino Superior.** 2015. 126f. Dissertação ( Mestrado em Gestão e Tecnologia da Informação) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Paraná. 2015.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação:** uma introdução metodológica. Educação e pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005

UNIVERSO da Logística. 2010. Disponível em: <[http://universodalogistica.blogspot.com.br/2010\\_04\\_01\\_archive.html](http://universodalogistica.blogspot.com.br/2010_04_01_archive.html)> Publicado em: 04/01/2010. Acessado em 23/06/2014.

VALE, A. **Just in Time for Knowledge Work.** Disponível em: <<http://alissonvale.com/englishblog/post/2008/08/26/A-Historia-de-um-Sistema-Kanban.aspx>>. Acessado em: 13/04/2014.

VALENTE, C. P. **Acompanhamento e Avaliação Lean em um Canteiro de Obras:** uma Proposta de Auditorias Lean. 2011. 55f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

VIEIRA, A. L. A. **Gestão da Informação:** o Profissional Bibliotecário Atuando no Mercado Imobiliário. 2009. 42f. Monografia (Graduação em biblioteconomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. Rio Grande do Norte. 2009.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L. The Four Roles Of Supply Chain Management In Construction. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 6, n. 3, p. 169-178, 2000.

WOMACK, J.; JONES, D. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza**. 11. reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**, 4 Ed. Rio de Janeiro. Editora Campus Ltda. 1998, 408f.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D., **A Máquina que Mudou o Mundo**. 5 Ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda. 1992, 342f.

## 7. ANEXO

### ANEXO A: Planilhas Utilizadas Pela Construtora.

 <b>MRP</b> Engenharia Ltda			ENDEREÇO: RUA RAFAEL DE CAMPOS, Nº 678, TIETÊ-SP FONE: (15) 32823623 / E-MAIL: mrp.engenharia@uol.com.br		
<b>REQUISIÇÃO DE COMPRA</b>					
<b>ASSUNTO:</b>			<b>FUNCIONÁRIO RESPONSÁVEL:</b>		<b>Data:</b>
<b>Quant.</b>	<b>unid.</b>	<b>Material</b>	<b>Descrição</b>		

 <b>MRP</b> Engenharia Ltda			ENDEREÇO: RUA RAFAEL DE CAMPOS, Nº 678, TIETÊ-SP FONE: (15) 32823623 / E-MAIL: mrp.engenharia@uol.com.br				
<b>COTAÇÃO PARA COMPRA</b>							
<b>ASSUNTO:</b>					<b>Data:</b>		
<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>unid.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Marca</b>	<b>Ref.</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Valor total</b>
1							
2							
3							
4							
5							
6							
8							
9							
ETC.							
SUB-TOTAL							
FRETE							
DESCONTO À VISTA							
TOTAL							
CONDIÇÕES							

						ENDEREÇO: RUA RAFAEL DE CAMPOS, Nº 678, TIETÊ-SP					
						FONE: (15) 32823623 / E-MAIL: mrp.engenharia@uol.com.br					
<b>RESUMO DOS ORÇAMENTOS</b>											
<b>ASSUNTO:</b>		<b>Data:</b>				<b>Fornecedor A</b>		<b>Fornecedor B</b>		<b>Fornecedor C</b>	
<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>unid.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Marca</b>	<b>Ref.</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Valor total</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Valor total</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Valor total</b>
1											
2											
3											
4											
5											
6											
8											
9											
ETC.											
SUB-TOTAL											
FRETE											
DESCONTO À VISTA											
TOTAL											
CONDIÇÕES											

## 8. APÊNDICES

### APÊNDICE A: Questionário do Setor de Suprimentos

QUESTIONAMENTOS PARA O SETOR DE SUPRIMENTOS				
1	Fornecedor	BOM	REGULAR	RUIM
1.1	Como são registrados os diversos fornecedores na empresa?	✓		
Todos os fornecedores da empresa são cadastrados em planilhas digitais, com sua devida área de atuação, endereço, contato telefônico, vendedor responsável etc.				
1.2	Existe alguma organização quanto à tipologia do fornecedor?	✓		
Sim. Os fornecedores são organizados pela sua área de atuação, ou seja, insumos, revestimentos, matérias-primas, hidráulica, elétrica, etc.				
1.3	Como é feito o contato com o fornecedor quando há a necessidade de comprar e/ou orçar um produto?	✓		
O contato com qualquer fornecedor é feito via e-mail para que haja um histórico arquivado dos pedidos e conversas. Caso seja um fornecedor novo, o contato inicial é feito via telefone e o cadastro da empresa é mandado por e-mail.				
1.4	Há alguma exigência da empresa quanto ao tempo de resposta do fornecedor?			✓
Não há uma exigência formal, entretanto, quando as cotações são enviadas aos fornecedores, é solicitado o tempo de resposta.				
1.5	Existe algum controle sobre este tempo?			✓
Não. E muitas vezes é essa falta de controle que gera atrasos no setor de suprimentos.				
1.6	Quando são realizados os pagamentos aos fornecedores?	✓		
O pagamento aos fornecedores é realizado pelo setor financeiro da empresa, mediante o envio da nota fiscal do produto, bem como sua conferência (quantidade e integridade física) feita pelo engenheiro ou encarregado da obra.				
1.7	É realizado algum tipo de parceria entre a empresa e os fornecedores?		✓	
Não existe nenhuma parceria formal, pois isso prejudicaria a empresa no caso de melhores preços oferecidos por outros fornecedores. Entretanto, a empresa sempre cota os itens necessários junto aos fornecedores antigos e confiáveis, como forma de fidelidade a esses fornecedores.				
1.8	Há algum tipo de pesquisa de mercado realizada pela empresa para obtenção de novos fornecedores?	✓		
Sim, a empresa sempre busca os melhores preços, tendo em vista a redução do custo total da obra para o cliente final. Essa pesquisa é feita mediante cotação de determinado produto junto a novos fornecedores.				
1.9	São exigidas, pelos fornecedores, descrições dos itens a serem orçados? (Código, quantidade, descrição do produto).	✓		
Sim. A maior parte dos fornecedores exigem, no mínimo, a descrição do produto. No entanto, a empresa, ao elaborar a cotação, especifica ao máximo cada item solicitado, pois quanto mais detalhes o fornecedor souber sobre o produto, mais rápida será a resposta orçamentária.				

1.10	Qual a atitude da empresa quando há algum tipo de descumprimento nos prazos de entrega ou avaria nos produtos comprados?	✓		
	Quanto a atrasar prazos, a empresa contata o fornecedor, via e-mail ou telefone, para saber a razão do atraso e estabelecer uma nova data de entrega. Caso haja atraso novamente, o orçamento e/ou contrato aprovado é cancelado ou rompido, e uma nova cotação do produto é feita com urgência. Quanto há avarias nos itens entregues, o fornecedor é contatado para reposição dos mesmos, estabelecendo-se nova data de entrega do produto.			
1.11	São solicitadas, pelos fornecedores, informações sobre concorrentes envolvidos no orçamento?		✓	
	Sim, entretanto a empresa não fornece essa informação, pois isso traria prejuízo a ela, tendo em vista a possibilidade dos fornecedores fixarem os preços.			
1.12	Como é tratado, pela empresa, o atraso na resposta do orçamento?	✓		
	A empresa entra em contato com o(s) fornecedor(es) para verificar se houve alguma falha no envio da cotação. Se sim, a empresa reenvia a cotação e aguarda a resposta do fornecedor. Se não, a empresa desconsidera o fornecedor para aquele produto. É importante dizer que o tempo de resposta do orçamento depende da complexidade do item cotado.			
1.13	Quando existe algum tipo de dúvida dos fornecedores sobre o produto a ser orçado, como este fato é tratado pela empresa?	✓		
	Quando ocorre este fato, o fornecedor lhe encaminha um e-mail com a dúvida em questão e o setor de suprimentos responde prontamente.			
1.14	Existem fornecedores preferenciais para determinados produtos?		✓	
	Produtos específicos são geralmente cotados com fornecedores especializados (hidráulica, elétrica, revestimentos, fachadas), entretanto, não é dado nenhum tipo de preferência para um fornecedor específico.			

	<b>QUESTIONAMENTOS PARA O SETOR DE SUPRIMENTOS</b>			
2	<b>COTAÇÃO PARA COMPRA</b>	BOM	REGULAR	RUIM
2.1	Existe algum planejamento prévio para a cotação dos produtos?	✓		
	Sim, a necessidade dos produtos a serem utilizados é previamente estudada para que haja tempo de elaborar a cotação, esperar a resposta do orçamento, comprá-lo e recebê-lo com antecedência. Esse tempo varia dependendo do produto ou material a ser comprado.			
2.2	Como surge a necessidade da cotação de determinado item?	✓		
	Com relação a materiais como blocos, cimento, insumos etc, a necessidade surge a partir do baixo estoque presente na obra. Com relação a revestimentos, equipamento, dentre outros, essa necessidade deve ser planejada previamente, antes da fase em que esses materiais serão utilizados.			
2.3	A partir da necessidade, como são feitas as especificações dos itens a serem cotados?		✓	
	A quantidade necessária do material é obtida a partir do projeto ou com medições in loco na obra. Feito isso, os elementos a serem cotados são especificados mediante consultas em catálogos (físicos ou digitais) e planilhados.			
2.4	Com quantos fornecedores são realizadas as cotações?	✓		
	A empresa sempre realiza as cotações com três fornecedores diferentes.			
2.5	Como as cotações são enviadas para os fornecedores?	✓		
	As cotações são enviadas para os fornecedores via e-mail.			
2.6	Existe alguma forma padrão de realizar as cotações?	✓		
	Sim. A empresa possui planilhas específicas para cada tipo de produto a ser cotado.			
2.7	Se algum dos produtos cotados está em falta e/ou não há a pronta entrega, como esse fato é tratado pela empresa?		✓	
	A empresa solicita, ao fornecedor, tempo de espera pelo produto. Se o tempo exceder à necessidade da obra, o fornecedor, que não possui o item, é substituído por outro que o possua.			
2.8	Existe um fluxograma físico do processo de cotação dos itens?			✓
	Não.			
2.9	Quantos colaboradores fazem parte do processo de cotação?	✓		
	Dois colaboradores: o engenheiro responsável pelo setor de suprimentos e o auxiliar administrativo da empresa.			
2.10	Existe algum tipo de preocupação e/ou controle da empresa com o tempo gasto para elaborar as planilhas e enviar as cotações para os fornecedores?			✓
	Essa preocupação existe, entretanto, a empresa não possui ferramentas objetivas para que esse tempo seja reduzido.			
2.11	Como são priorizadas as cotações que chegam à empresa?	✓		
	As cotações são priorizadas por urgência e por chegada, ou seja, se há a necessidade imediata de algum material ou equipamento na obra, a cotação desse(s) elemento(s) passarão à frente das outras. Entretanto, se não houver urgência, as cotações são feitas por chegada.			
2.12	Após a conclusão da planilha de cotação, qual o procedimento adotado?	✓		
	Após a conclusão da planilha de cotação elaborada pelo auxiliar administrativo, esta é analisada e revisada pelo engenheiro responsável do setor de suprimentos. Feito isso, o auxiliar administrativo a envia para os fornecedores.			

QUESTIONAMENTOS PARA O SETOR DE SUPRIMENTOS		BOM	REGULAR	RUIM
<b>3</b>	<b>CONFIRMAÇÃO DA COMPRA</b>			
3.1	Quem é o responsável pela análise dos orçamentos e confirmação de compra?		✓	
	Essa responsabilidade cabe ao engenheiro responsável pelo setor de suprimentos.			
3.2	O que a empresa considera nos orçamentos apresentados pelos fornecedores, para que estes venham a ser fechados?		✓	
	A empresa considera preços e formas de pagamento (desconto à vista, parcelamento), bem como os prazos de entrega.			
3.3	Existem procedimentos padrões estabelecidos pela empresa após o receber o orçamento?	✓		
	Sim. O auxiliar administrativo faz um resumo dos orçamentos e os envia ao engenheiro responsável, para que este decida qual dos orçamentos será fechado. Após a decisão, o auxiliar administrativo arquiva todos os orçamentos recebidos e manda um e-mail confirmando o fechamento orçamentário para o respectivo fornecedor.			
3.4	De que forma os orçamentos chegam à empresa?	✓		
	Os orçamentos, geralmente, chegam via e-mail, entretanto, podem chegar via carta também.			
3.5	A simples aprovação do orçamento via e-mail e/ou verbalmente já é o suficiente para a confirmação de compra?		✓	
	Em muitos casos, a aprovação via e-mail é aceita tanto pela empresa quanto pelo fornecedor, entretanto, há ocasiões (quando o valor do produto é muito alto, por exemplo: elevadores) em que são feitos contratos.			
3.6	Quais os documentos necessários, exigidos pela empresa ou pelo fornecedor, para a confirmação de compra?	✓		
	Contratos assinados ou e-mails de aprovação do orçamento "vistados" e assinados pelo responsável do setor de suprimentos. A empresa exige a nota fiscal, qualquer que seja o produto.			
3.7	Quem é responsável pela liberação do pagamento do produto?		✓	
	O responsável pela liberação do pagamento aos fornecedores é o engenheiro encarregado pelo setor de suprimentos. A liberação só é feita mediante a conferência do produto entregue (quantidade correta e integridade) e da nota fiscal.			
3.8	Como é feito o pagamento após a liberação pelo responsável?	✓		
	O pagamento é feito por depósito ou transferência pelo setor financeiro (gerente administrativo), mediante a emissão da nota fiscal via e-mail e/ou prazos estabelecidos por contratos.			
3.9	Existe algum fluxograma físico relacionado à confirmação de compra e pagamento dos bens adquiridos?			✓
	Não.			

**APÊNDICE B : Medições dos tempos referente aos processos no Estado Presente.**

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Presente para o Setor de Suprimentos (Fluxo sem Falhas)													
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 1	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 2	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 3	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 4	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 5	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			8		12		10		13		7		10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas											Média do tempo por número de pedidos
Registro digital dos pedidos	Auxiliar Administrativo	//	2,40	18	4,20	21	4,00	24	3,47	16	2,57	22	3,3
Envio por intranet	Auxiliar Administrativo	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
Análise do pedido	Engenheiro	//	2,93	22	5,60	28	4,33	26	4,77	22	3,15	27	4,2
Verificar se as informações do pedido foram suficientes	Engenheiro	//	1		1		1		1		1		1,0
Especificação dos pedidos	Engenheiro	//	26,93	202	43,40	217	34,33	206	45,93	212	24,50	210	35,0
Envio por intranet	Engenheiro	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
Preparar planilha de cotação	Auxiliar Administrativo	//	4,67	35	4,40	22	3,83	23	7,58	35	4,32	37	5,0
Salvar arquivo da planilha de cotação	Auxiliar Administrativo	//	1,3		0,8		0,9		1,1		1		1,0

Enviar cotação para fornecedores	Auxiliar Administrativo	Preparar e-mail	2,40		2,40		2,60		2,80		2,30		2,5
		Verificar via Telefone recebimento do e-mail	2,00	15	1,60	8	1,83	11	1,73	8	1,17	10	1,7
Resposta dos fornecedores	Fornecedor	//	975		954		913		944		1014		960,0
Verificar e-mail do orçamento	Auxiliar Administrativo	//	1,87	14	3,40	17	3,17	19	2,60	12	1,52	13	2,5
Salvar arquivo do orçamento	Auxiliar Administrativo	//	1,2		0,6		0,7		1,4		1,2		1,0
Elaborar resumos dos orçamentos	Auxiliar Administrativo	//	12,53	94	17,40	87	15,00	90	19,72	91	10,38	89	15,0
Envio por intranet	Auxiliar Administrativo	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
analisar e escolher orçamento	Engenheiro	//	9,33	70	10,80	54	8,17	49	13,65	63	7,93	68	10,0
Envio por intranet	Engenheiro	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
Informar fornecedor sobre confirmação de compra do orçamento escolhido	Auxiliar Administrativo	Enviar e-mail para fornecedor informando sobre orçamento aprovado e solicitação do contrato	3,40		3,60		3,70		3,30		3,50		3,5

		Verificar via telefone recebimento do e-mail	1,47	11	1,80	9	1,67	10	2,38	11	1,05	9	1,7
Resposta e contrato de compra dos itens	Fornecedor	//	762		834		713		746		545		720,0
Análise do contrato	Engenheiro	//	21,00		13,00		16,00		10,00		15,00		15,0
Salvar arquivo do contrato	Engenheiro	//	0,5		1,4		0,9		1,2		1		1,0
enviar e-mail da confirmação de compra	Engenheiro	Enviar contrato assinado	3,00		4,00		6,00		7,00		5,00		5,0
		Verificar via telefone recebimento do e-mail	1,20	9	2,80	14	2,00	12	1,52	7	0,93	8	1,7
Resposta referente à entrega do material	Fornecedor	//	264		233		269		211		223		240,0
Verificar e-mail com as informações sobre entrega dos materiais	Engenheiro	//	1,60	12	3,60	18	3,50	21	2,17	10	1,63	14	2,5
Tempo referente à entrega do material na obra	Fornecedor	(fornecido pela empresa)	3120		3120		3120		3120		3120		3120,0

Verificação da nota fiscal de entrega e da integridade do material	Engenheiro	//	3,87	29	5,40	27	4,67	28	6,93	32	4,20	36	5,0
Verificar se houve algum problema c a entrega	Engenheiro	//	1		1		1		1		1		1,0
Liberar Pagamento	Engenheiro		2,30		2,50	2,5	2,20		2,90		2,60		2,5
Resultados			T(min.)										
Total do Lead Time			5167,0										
Total do tempo de Ciclo			116,0										
Total do tempo de Espera			5051,0										
Valor Agregado			2,24%										

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Presente para o Setor de Suprimentos (Fluxo Crítico – Erro1)							
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 1	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 4	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			8		13		10,5
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas					Média do tempo por número pedidos
Definir Informações Faltantes	Engenheiro		2,00	15	3,0	14	2,5
Informação via Intranet ao Auxiliar administrativo	Engenheiro		1,5		1,5		1,5
Contato com cliente externo (obra)	Auxiliar Administrativo	Redigir e-mail	2,53		2,49		2,5
		Verificar via telefone recebimento do e-mail	1,60	12	1,73	8	1,7
Resposta do cliente externo (Obra)	Cliente externo	(fornecido pela empresa)	240		240		240,0
Registrar Informações Faltantes	Auxiliar Administrativo		2,67	20	3,90	18	3,3
Resultados			T(min)				
Total do Lead Time			251,5				
Total do tempo de Ciclo			10,0				
Total do tempo de Espera			241,5				

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Presente para o Setor de Suprimentos (Fluxo crítico – Erro2)					
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 3	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			10		10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas			Média do tempo por número de pedidos
Verificar motivo do atraso	Auxiliar Administrativo		3,54		3,5
Verificar se houve falha no envio	Auxiliar Administrativo		1,50	9	1,5
Re-enviar e-mail	Auxiliar Administrativo	Redigir e-mail	1,22		1,2
		Verificar via telefone recebimento do e-mail	1,17	7	1,2
Verificar folga para uso do produto	Auxiliar Administrativo		10,17	61	10,2
Enviar posição ao fornecedor	Auxiliar Administrativo		3,00		3,0
Resposta do fornecedor	Fornecedor	(fornecida pela empresa)	240,00		240,0
Resultados			T(min.)		
Total do Lead Time			260,6		
Total do tempo de ciclo			8,9		
Total do tempo de espera			251,7		

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Presente para o Setor de Suprimentos (Fluxo Crítico – Erro3)							
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 4	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 5	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			13		7		10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas					Média do tempo por número de pedidos
Descrever erro no contrato	Engenheiro	//	9,32	43	5,72	49	7,5
Enviar por Intranet as inconsistências para o Auxiliar Administrativo	Engenheiro	//	1,50		1,50		1,5
Enviar e-mail ao fornecedor com as inconsistências	Auxiliar Administrativo	Redigir e-mail	2,47		2,55		2,5
		Verificar via telefone recebimento do e-mail	1,95	9	1,17	10	1,6
Resposta do fornecedor com o novo contrato	Auxiliar Administrativo	(fornecido pela empresa)	720		720		720,0
Resultados			T(min.)				
Total do Lead Time			733,1				
Total do tempo de ciclo			11,6				
Total do tempo de espera			721,5				

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Presente para o Setor de Suprimentos (Fluxo crítico – Erro4)							
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 1	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 2	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			8		12		10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas					Média do tempo para 10 pedidos
Contatar fornecedor para informar ocorrência	Auxiliar Administrativo	Redigir e-mail	5,12		4,75		4,9
		Verificar via telefone recebimento do e-mail	1,07	8	2,40	12	1,7
Resposta do fornecedor referente à ocorrência	Engenheiro	Fornecido pela empresa	240,00		240,00		240,0
E-mail com a informação sobre a nova entrega	Auxiliar Administrativo	//	2,82		3,19		3,0
Resposta do fornecedor com o novo contrato	Auxiliar Administrativo	(fornecido pela empresa)	3120		3120		3120,0
Resultados			T(min.)				
Total do Lead Time			3370				
Total do tempo de ciclo			9,7				
Total do tempo de espera			3360,0				

**APÊNDICE C:** Medições dos tempos de entrega por Categoria De Materiais.

Medições dos tempos por categoria de materiais								
Dia	Número de pedidos	Tipologia do material	Tempo de entrega (dias)	Média dos tempos de entrega por tipologia dos materiais (dias)				Indicador utilizado pela empresa
				Material de rotina	Material de alavancagem	Materiais estratégicos	Materiais de gargalo	Materiais Geral
Dia 1	6	Materiais de rotina	1,1	0,95	3,2	15	Não ocorreu	6,38
		Material de alavancagem	3,2					
		Materiais de rotina	0,9					
		Materiais de rotina	1					
		Materiais de rotina	0,8					
Dia 2	4	Materiais estratégicos	15	1,1	3,4	Não ocorreu	Não ocorreu	2,25
		Materiais de rotina	0,8					
		Material de alavancagem	3,4					
		Materiais de rotina	1,1					
Dia 3	6	Materiais de rotina	1,4	1,5	3,1	16	Não ocorreu	6,9
		Materiais de rotina	1,1					
		Material de gargalo	1,4					
		Materiais de rotina	1,2					
		Materiais de rotina	0,7					
		Materiais estratégicos	16					
Material de alavancagem	3,1							

Dia 4	4	Materiais de gargalo	30	1,25	3,6	Não ocorreu	30	11,6
		Materiais de rotina	1,5					
		Material de alavancagem	3,6					
		Materiais de rotina	1					
Dia 5	7	Materiais estratégicos	15	1,125	3,40	15	Não ocorreu	6,5
		Materiais estratégicos	15					
		Materiais de rotina	0,9					
		Materiais de rotina	1,2					
		Materiais de rotina	1,1					
		Material de alavancagem	3,4					
		Materiais de rotina	1,3					
Dia 6	6	Materiais de rotina	1	1,38	2,85	Não ocorreu	Não ocorreu	2,11
		Materiais de alavancagem	3					
		Materiais de rotina	0,8					
		Material de alavancagem	2,7					
		Materiais de rotina	0,9					
		Materiais de rotina	0,8					
Dia 7	5	Materiais de rotina	1	1,07	2,2	15	Não ocorreu	6,09
		Material de alavancagem	2,2					
		Materiais de rotina	1					
		Materiais de rotina	1,2					
		Materiais estratégicos	15					
Dia 8	4	Materiais de rotina	1	1,1	3,1	Não ocorreu	Não ocorreu	2,1
		Materiais de rotina	1					
		Material de alavancagem	3,1					
		Materiais de rotina	1,3					
Dia 9	4	Materiais de rotina	1	0,87	3,2	Não	Não	2,03

		Material de alavancagem	3,2			ocorreu	ocorreu	
		Materiais de rotina	0,6					
		Materiais de rotina	1					
Dia 10	6	Materiais estratégicos	17	0,9	2,9	17,00	Não ocorreu	6,93
		Material de alavancagem	3,3					
		Materiais estratégicos	14					
		Materiais de rotina	1					
		Material de alavancagem	2,5					
		Materiais de rotina	0,8					
Dia 11	4	Materiais de rotina	1,2	1,00	3,3	15	Não ocorreu	6,43
		Materiais de rotina	0,8					
		Material de alavancagem	3,3					
		Materiais estratégicos	15					
Dia 12	6	Materiais de gargalo	30	0,73	2,1	Não ocorreu	30	10,94
		Materiais de rotina	0,7					
		Materiais de rotina	0,6					
		Material de alavancagem	2,1					
		Materiais de rotina	0,4					
		Materiais de rotina	1,2					
Dia 13	5	Materiais de rotina	1,3	1,08	3,2	Não ocorreu	Não ocorreu	2,14
		Materiais de rotina	1					
		Material de alavancagem	3,2					
		Materiais de rotina	0,9					
		Materiais de rotina	1,1					
Dia 14	5	Materiais de rotina	1	0,95	3,00	Não ocorreu	Não ocorreu	1,975
		Materiais de rotina	1					
		Materiais de rotina	0,8					

		Material de alavancagem	3					
		Materiais de rotina	1					
Dia 15	6	Materiais de rotina	1	0,95	2,8	16	Não ocorreu	6,6
		Materiais de rotina	0,8					
		Materiais de rotina	0,7					
		Material de alavancagem	2,8					
		Materiais de estratégicos	16					
		Materiais de rotina	1,3					
Dia 16	6	Materiais de rotina	1,4	1,10	3,5	Não ocorreu	Não ocorreu	2,30
		Material de alavancagem	3,8					
		Materiais de rotina	0,8					
		Material de alavancagem	3,2					
		Materiais de rotina	1					
		Materiais de rotina	1,2					
Dia 17	4	Materiais de rotina	1,2	1,15	3,1	14	Não ocorreu	6,1
		Materiais estratégicos	14					
		Material de rotina	1,1					
		Material de alavancagem	3,1					
Dia 18	5	Materiais de gargalo	31	0,97	2,2	Não ocorreu	31	11,39
		Material de alavancagem	2,2					
		Materiais de rotina	0,8					
		Materiais de rotina	1,1					
		Materiais de rotina	1					
Dia 19	7	Materiais de rotina	1,2	1,1	3,05	Não ocorreu	30	11,4
		Material de alavancagem	2,8					
		Materiais de rotina	1,3					
		Materiais de rotina	0,9					

		Material de alavancagem	3,3						
		Materiais de gargalo	30						
		Materiais de rotina	1						
Dia 20	6	Materiais de rotina	1	0,90	Não ocorreu	Não ocorreu	30	15,45	
		Materiais de rotina	1,2						
		Materiais de rotina	0,5						
		Material de gargalo	30						
		Materiais de rotina	0,8						
		Materiais de rotina	1						
Média de pedidos diários	5,3	Total de materiais de rotina	70	66%	1,06	3,01	15,38	30,00	6,5
Total de materiais	106	Total de materiais de alavancagem	22	21%					
		Total de materiais de estratégicos	9	8%					
		Total de materiais de alavancagem	5	5%					

### APÊNDICE D: Medições dos tempos referentes aos processos no Estado Futuro.

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Futuro para o Setor de Suprimentos (Fluxo sem Falhas)													
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 1	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 2	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 3	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 4	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 5	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			10		11		10		9		9		10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas											Média do tempo por números de pedidos
Registro digital, análise e separação dos pedidos	Auxiliar Administrativo / Estagiário	Registro digital	3,00	18	3,85	21	4,00	24	2,40	16	3,30	22	6,4
		Análise	3,83	23	5,13	28	4,50	27	3,75	25	3,60	24	
		Definir tipo do material	3,33	20	3,85	21	3,00	18	3,00	20	3,15	21	
Envio por intranet	Auxiliar Administrativo	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
Especificação dos pedidos	Engenheiro / Estagiário	Especificar	30,33	182	32,63	178	31,33	188	26,10	174	26,40	176	21,0
		Planilhar Especificações	4,67	28	5,87	32	5,00	30	4,65	31	4,35	29	
Envio por intranet	Engenheiro	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
Enviar cotação para fornecedores	Auxiliar Administrativo	Preparar e-mail	1,90		1,60		2,05		1,85		1,75		1,8
Resposta dos fornecedores	Fornecedor	//	470		472		468		513		478		480
Verificar e-mail do orçamento	Auxiliar Administrativo	//	2,00	12	3,12	17	3,00	18	2,10	14	2,25	15	2,5

Salvar arquivo do orçamento	Auxiliar Administrativo	//	1,2		0,6		0,7		1,4		1,2		1,0
Elaborar resumos dos orçamentos	Auxiliar Administrativo/ Estagiário	//	14,83	89	16,68	91	14,50	87	14,10	94	13,35	89	8,8
Envio por intranet	Estagiário	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
analisar e escolher orçamento	Engenheiro / Estagiário	//	10,67	64	10,82	59	8,83	53	9,30	62	10,35	69	6,0
Envio por intranet	Engenheiro	//	1,5		1,5		1,5		1,5		1,5		1,5
Informar fornecedor sobre confirmação de compra do orçamento escolhido	Auxiliar Administrativo	Enviar e-mail para fornecedor informando sobre orçamento aprovado e solicitação do contrato	3,10		3,70		3,90		3,10		3,60		3,5
Resposta e contrato de compra dos itens	Fornecedor	//	248		259		243		180		272		240
Análise do contrato	Engenheiro	//	21,00		13,00		16,00		10,00		15,00		15,0
Há erros no contrato?	Engenheiro	//	0,5		1,4		0,9		1,2		1		1,0
enviar e-mail da confirmação de compra	Engenheiro	Enviar contrato assinado	3,00		4,00		4,00		8,00		6,00		5,0

Resposta referente à entrega do material	Fornecedor	//	226		248		252		236		239		240
Verificar e-mail com as informações sobre entrega dos materiais	Engenheiro	//	3,67	22	2,02	11	1,83	11	2,85	19	1,95	13	2,5
Tempo referente a entrega do material na obra	Fornecedor (dados obtidos na planilha de materiais)	Materiais de rotina	480		480		480		480		480		480,0
		Materiais de alavancagem	1440		1440		1440		1440		1440		1440,0
		Materiais estratégicos	7200		7200		7200		7200		7200		7200,0
		Materiais de gargalo	14400		14400		14400		14400		14400		14400,0
Verificação da nota fiscal de entrega e da integridade do material	Engenheiro	//	6,33	38	4,95	27	5,00	30	3,75	25	4,80	32	5,0
Verificar se houve algum problema com a entrega	Engenheiro	//	1		1		1		1		1		1,0
Liberar pagamento	Engenheiro		2,15		2,40	2,5	2,38		3,00		2,70		2,5

Resultados		
Total do Lead Time	Materiais de rotina	1530
	Materiais de alavancagem	2490
	Materiais estratégicos	8250
	Materiais de gargalo	15450
Total do tempo de Ciclo		80,0
Total do tempo de espera	Materiais de rotina	1450
	Materiais de alavancagem	2410
	Materiais estratégicos	8170
	Materiais de gargalo	15370
Valor agregado	Materiais de rotina	5,2%
	Materiais de alavancagem	3,3%
	Materiais estratégicos	1,0%
	Materiais de gargalo	0,5%

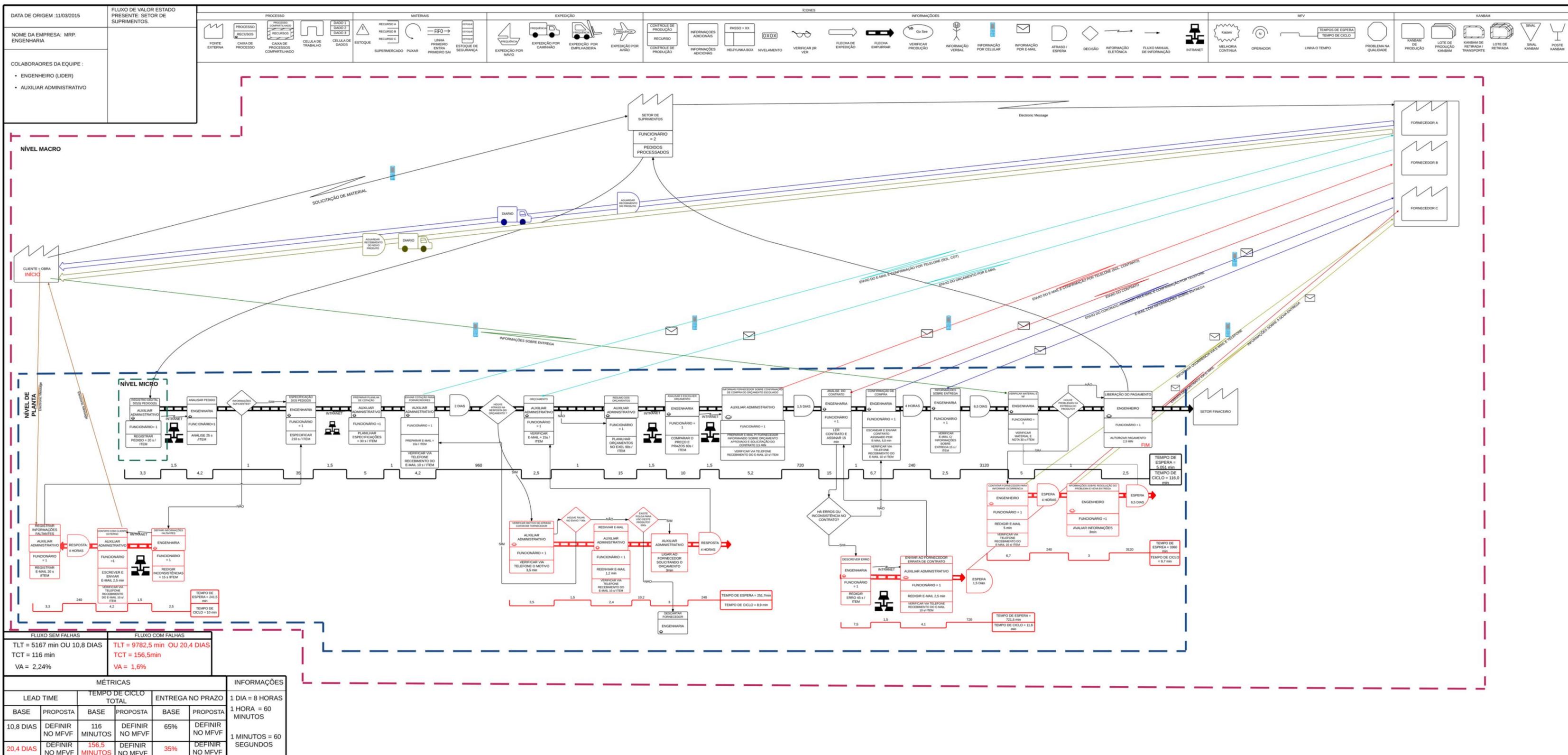
Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Futuro para o Setor de Suprimentos (Fluxo Crítico – Erro1)							
			T(min.) Pedido 2	Tempo / Item (s)	T(min.) Pedido 4	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			11		9		10
Processo	Funcionário responsável						Média do tempo por número de pedidos
Definir informações ausentes	Engenheiro / Estagiário		2,38	13	2,55	17	1,2
Organizar informações	Engenheiro		0,8		1,1		1,0
Contato com cliente externo (obra) via telefone	Auxiliar Administrativo	Telefonar para obra		22		18	2,80
		Solicitar informações	2,57	14	2,40	16	
Mudança de serviço	Auxiliar Administrativo		0,8		1,1		1,0
Registrar Informações ausentes	Auxiliar Administrativo		4,03	22	2,55	17	3,3
Resultados			T(min.)				
Total do Lead Time			9				
Total do tempo de ciclo			7,3				

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Futuro para o Setor de Suprimentos (Fluxo Crítico – Erro2)					
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 3	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			10		10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas			Média do tempo por número de pedidos
Verificar motivo do atraso	Auxiliar Administrativo		3,48		3,5
Verificar folga para uso desse produto	Auxiliar Administrativo		9,50	57	10
Enviar posição ao fornecedor	Auxiliar Administrativo		3,10		3,1
Resposta do fornecedor	Fornecedor	(fornecida pela empresa)	240,00		240,0
Resultados			T(min.)		
Total do Lead Time			256		
Total do tempo de ciclo			6,6		
Total do tempo de espera			250		
Valor Agregado			2,6%		
Total do tempo de espera			2		
Valor agregado			79,4%		

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Futuro para o Setor de Suprimentos (Fluxo Crítico – Erro3)					
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 3	Tempo / Item (s)	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			10		10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas			Média do tempo por número de pedidos
Descrever Erro no contrato	Engenheiro	//	7,50	45	7,5
Salvar arquivos de dados	Engenheiro	//	1,00		1,0
Enviar e-mail ao fornecedor com as inconsistências	Engenheiro	Redigir e-mail	2,47		2,5
Resposta do fornecedor com o novo contrato	Auxiliar Administrativo	(fornecido pela empresa)	240		240,0
Resultados			T(min.)		
Total do Lead Time			251		
Total do tempo de ciclo			10,0		
Total do tempo de espera			241		
Valor agregado			4,0%		

Dados referentes aos tempos dos processos que compõem o Fluxo de Valor no Estado Futuro para o Setor de Suprimentos (Fluxo Crítico – Erro4)				
Nome do Pedido			T(min.) Pedido 1	Média de itens por pedido
Número de itens por pedido			10	10
Processo	Funcionário responsável	Conjunto de tarefas		Média do tempo por número de pedidos
Contatar fornecedor para informar ocorrência	Auxiliar Administrativo	Redigir e-mail	5,00	5,0
Resposta do fornecedor referente à ocorrência	Engenheiro	Fornecido pela empresa	240,00	240,0
E-mail com a informação sobre a nova entrega	Auxiliar Administrativo	//	2,90	3
Resposta do Fornecedor com o Novo Contrato	Fornecedor	Materiais de rotina	480	480
		Materiais de Alavancagem	1440	1440
		Materiais estratégicos	7200	7200
		Materiais de gargalo	14400	14400
Resultados			T(min.)	
Total do Lead Time	Materiais de rotina	728		
	Materiais de alavancagem	1688		
	Materiais estratégicos	7448		
	Materiais de gargalo	14648		
Total do tempo de ciclo			8	
Total do tempo de espera	Materiais de rotina	720		
	Materiais de alavancagem	1680		
	Materiais estratégicos	7440		
	Materiais de gargalo	14640		
Valor agregado	Materiais de rotina	1,1%		
	Materiais de alavancagem	0,5%		
	Materiais estratégicos	0,1%		
	Materiais de gargalo	0,1%		

APÊNDICE E : Mapa de Fluxo de Valor no Estado Presente



# APÊNDICE F : Mapa de Fluxo de Valor no Estado Futuro

