

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**Metodologia de implantação da construção enxuta: Estudo
de caso em construtora de porte médio**

Érikson Ricardo Marques de Oliveira

Natal/RN

2013

**Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**

**Metodologia de implantação da construção enxuta: Estudo
de caso em construtora de porte médio**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof. Dr^a Maria das Vitórias
Vieira Almeida de Sá

Natal/RN

2013

UFRN / Biblioteca Central Zila Mamede
Catalogação da Publicação na Fonte

Oliveira, Érikson Ricardo Marques de.

Metodologia de implantação da construção enxuta: estudo de caso em construtora de porte médio. / Érikson

Ricardo Marques de Oliveira. – Natal, RN, 2013.

175 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Maria das Vitórias Vieira Almeida de Sá.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

1. Construção civil – Gestão - Dissertação. 2. Gestão da qualidade - Dissertação. 3. Construção enxuta - Dissertação. I. Sá, Maria das Vitórias Vieira Almeida de. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 69:658

ÉRIKSON RICARDO MARQUES DE OLIVEIRA

**METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA:
ESTUDO DE CASO EM CONSTRUTORA DE PORTE MÉDIO**

Dissertação aprovada para obtenção do grau de Mestre no programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela seguinte banca examinadora:

Banca examinadora:

Prof^a Dr^a Maria das Vitórias Vieira Almeida de Sá - Orientadora
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Prof^a Dr^a Mariana Rodrigues de Almeida – Examinadora Externa ao Programa
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Prof. Dr. Alessandro Lucas da Silva- Examinador Externo à Intituição
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Natal, 16 de agosto de 2013.

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãos, esposa, amigos e, principalmente, ao meu filho Enzo, pelo apoio, pela compreensão, pelo amor e pelo carinho que dispensaram a mim durante esta jornada.

Agradecimentos

À minha orientadora Maria das Vitórias Vieira Almeida de Sá, pela amizade, pela orientação e pelo incentivo durante todo o período desta dissertação.

Aos professores Olavo Francisco dos Santos Júnior, Marcos Lacerda Almeida, Mariana Rodrigues de Almeida, Daniel de Araujo Martins, Afrânio Galdino de Araujo e Alessandro Lucas da Silva pelos conhecimentos transmitidos.

Aos engenheiros Mauro Dias de Melo e Bethania Januário Marques de Souza e as técnicas Erydan Cavalcanti de Oliveira, Izabela Cristiane de Lima Silva, Roseane Pereira Gomes e Emillayne Araújo Lima da Silva pelo apoio e pela colaboração durante este trabalho.

A todos os funcionários administrativos do PEC (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil), PEP (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) e PGA (Programa de Pós-Graduação em Administração) pela atenção dispensada.

A São Judas Tadeu pela interseção nos momentos difíceis.

A Deus por ter enviado à minha vida Bethania Marques, uma grande mulher, esposa, companheira, profissional e mãe; que juntos concebemos nosso maior tesouro, Enzo Marques de Oliveira.

“... o que não provoca minha morte faz com que eu fique mais forte”.

Friedrich Nietzsche

Resumo

A construção civil brasileira, nos últimos anos, tem passado por mudanças como estabilidade da moeda, aumento da concorrência, escassez de mão de obra qualificada e aumento da importância da qualidade requerida pelo cliente, obrigando que as empresas do setor procurem soluções através de novas práticas de gestão, buscando se tornarem mais eficientes. Uma alternativa dessas práticas de gestão é conhecida como construção enxuta (*Lean Construction*), sendo derivada do Sistema Toyota de Produção. A construção enxuta visa a reduzir a parcela de atividades que não agregam valor, aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente, reduzir a variabilidade e o tempo do ciclo de produção, simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes, aumentar a flexibilidade na execução do produto e a transparência do processo, focar o controle no processo global, introduzir melhoria contínua no processo, manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões e, ainda, buscar aprender com as práticas adotadas pelas empresas concorrentes. A indústria da construção civil é caracterizada por possuir atividade nômade, que empreende produto único, com custo elevado de produção e grande inércia para mudança comportamental; desse modo, torna-se difícil a implantação da filosofia da construção enxuta nas empresas. Sendo assim, buscando facilitar a aplicabilidade da construção enxuta nas empresas, o objetivo principal deste trabalho é elaborar uma metodologia de implantação dos princípios desta nova filosofia de gestão. O método de implantação do sistema de gestão proposto foi concebido com auxílio da ferramenta 5W2H, tendo o processo de implantação dividido em três etapas, sendo a primeira com a finalidade de elaborar diagnóstico da empresa, visando a entender o funcionamento da construtora, identificando qual é seu público-alvo e quais são os produtos e os serviços oferecidos por esta ao mercado. A segunda etapa consiste em descrever quais ações devem ser tomadas e quais documentos precisam ser criados ou modificados; e, por fim, a meta da terceira etapa compreende como controlar e acompanhar os processos estabelecidos, extraindo do planejamento estratégico os objetivos da empresa com suas respectivas metas e indicadores com a finalidade de manter o sistema funcionando e almejando a melhoria contínua com foco no cliente. A presente metodologia foi concebida utilizando como estudo de caso uma construtora de porte médio com mais de 18 anos de atividade e certificada há quase 10 anos com a ISO9001 e nível A do PBQP-H. Conclui-se, ainda, que esse processo de implantação possa ser utilizado em qualquer incorporadora e/ou construtora do segmento da construção.

Palavras-chave: construção civil, gestão de qualidade e construção enxuta.

Abstract

In recent years, the Brazilian construction industry has gone by changes like currency stability, increasing competition, shortage of skilled labor and increasing quality importance required by the customer, who made the sector companies seek solutions through new management practices in order to become more efficient. A alternative to these management practices is known as Lean Construction which is derived from the Toyota System Production. Lean Construction main goals are to reduce parts of activities that do not add value, increase product value by considering customer needs, reduce variability and production cycle time, simplify process by reducing the number of parts or steps, increase the flexibility in the product execution and transparency process, focus the control on overall process, introduce continuous improvement process, maintain a balance between improvements in flows and conversions and seek to learn from practices adopted by competitors. However, the construction industry is characterized by having nomadic activity, which undertakes an unique product with high cost of production and big inertia for behavioral change, making it difficult to implement the philosophy of lean construction in companies. In this sense, the main objective of this study is to develop a methodology for implementation of the principles of Lean Construction. The method of implementing the proposed management system was designed with the aid of 5W2H tool, and the implementation process is divided into three phases. The first one aims to know in a macro way the current operation of construction, identify who is its target audience and what are the products and services offered to the Market. The second phase aims to describe what actions should be taken and which documents are needed to be created or modified; finally, the third step goal consists in how to control and monitor established processes, where through Strategic Planning the company goals would be set along with their respective targets and indicators in order to keep the system working, aiming for continuous improvement with focus on the customer. This methodology was conceived as a case study analyzing a medium size construction with more than 18 years of activity and certified for almost 10 years with ISO9001 and level A in PBQP-H. We also conclude that this implementation process can be used in any developer and / or builder.

Keywords: civil construction, quality management and lean construction.

Lista de figuras

Figura 1- Estrutura do trabalho	24
Figura 2- Casa do Sistema Toyota de Produção.....	31
Figura 3- Comparação do DMAIC de melhorias com o PDCA de melhorias.	34
Figura 4- Autonomiação (<i>jidoka</i>)	39
Figura 5- Início do <i>lean production</i>	53
Figura 6- Comparativo do tempo produtivo entre empresas de construção e de manufatura.....	55
Figura 7- Diferentes níveis da construção enxuta	58
Figura 8- O Método da Linha de Balanço (LOB - <i>Line of Balance Method</i>)	74
Figura 9- Gráfico de Gantt	80
Figura 10- Sistema de planejamento do <i>Last Planner</i>	82
Figura 11- Símbolos utilizados na elaboração do “Mapeamento de Fluxo de Valor”.	94
Figura 12- Ferramenta 5W2H <i>versus</i> implantação da construção enxuta	99
Figura 13- <i>Improvement methodology</i> (metodologia de melhoria).....	99
Figura 14- Atividade de qualidade: avaliação de pré-requisitos início da execução.	102
Figura 15- Resumo da metodologia de aplicação da construção enxuta de Wiginescki (2009)...	104
Figura 16- Metodologia de implantação da construção enxuta	109
Figura 17- Estrutura jurídica da empresa estudo de caso.	111
Figura 18- Fases do empreendimento.	116
Figura 19- Organograma do setor administrativo da empresa estudo de caso.....	117
Figura 20- Organograma do setor produtivo da empresa estudo de caso.....	118
Figura 21- Identificação do procedimento	143
Figura 22- Objetivo do procedimento	144
Figura 23- Documentos de referência para o procedimento.....	145
Figura 24- Responsabilidades de cada colaborador para o procedimento.....	145
Figura 25- Elaboração do fluxo de caixa	146
Figura 26- Definição de metas gerais	147
Figura 27- Definição de metas para os departamentos.....	147
Figura 28- Acompanhamento das metas	148
Figura 29- Documentos correlatos	148
Figura 30- Nome do formulário	150
Figura 31- Tratamento das receitas	150
Figura 32- Tratamento das despesas	151
Figura 33- Fluxo de caixa	151
Figura 34- Plano de metas.....	152
Figura 35- Considerações.....	152
Figura 36- Identificação do procedimento	153

Lista de quadros

Quadro 1- Trabalhos a respeito de metodologias de implantação de <i>lean construction</i>	23
Quadro 2- Relação entre os 4 Ps e os quatorze princípios do Modelo Toyota	30
Quadro 3- Relação entre os cinco princípios do pensamento enxuto, seus objetivos, elementos fundamentais e exemplos de aplicação.	50
Quadro 4- Comparação entre os cinco princípios por Womark e Jones (1998) e os quatorze princípios propostos por Liker (2005).....	52
Quadro 5- Produção convencional x produção enxuta.....	57
Quadro 6- Sugestão de aplicação dos princípios da produção enxuta.....	61
Quadro 7- Comparação de técnicas <i>lean construction</i> e <i>production</i>	62
Quadro 8- Principais vantagens e desvantagens da utilização da LOB.....	77
Quadro 9- Resumo de 5W2H (plano de ação) genérico.....	91
Quadro 10- <i>Focuses of Improvement Tools</i> (focos das ferramentas de melhoria)	99
Quadro 11- <i>Lean implementation tool</i> (ferramenta de implantação <i>Lean</i>).....	100
Quadro 12- Aplicação da metodologia <i>Lean</i> nos processos administrativos	106
Quadro 13- Aplicação da metodologia <i>Lean</i> nos processos produtivos	107
Quadro 14- Ferramenta 5W2H <i>versus</i> implantação da construção enxuta.	108
Quadro 15- Lista de documentos existentes na empresa estudo de caso.....	114
Quadro 16- Matriz de competência para o setor administrativo da empresa estudo de caso.	120
Quadro 17- Matriz de competência para o setor produtivo da empresa estudo de caso.	124
Quadro 18- Ações visando a atender os 11 princípios da construção enxuta.	126
Quadro 19- Ações separadas por grupo de afinidade visando a atender os princípios da construção enxuta.	127
Quadro 20- Número de ações por princípio da construção enxuta.....	128
Quadro 21- Quantidade de princípios da construção enxuta atingidos por ação.....	129
Quadro 22- Ações adotadas, com a finalidade de atender os princípios da construção enxuta.....	134
Quadro 23- Documento criado x princípio da construção enxuta atendido para empresa estudo de caso.	138
Quadro 24- Documentos criados para atender os princípios da construção enxuta.....	138
Quadro 25- Documento alterado x princípio da construção enxuta atendido para empresa estudo de caso.	142
Quadro 26- Documentos alterados para atender os princípios da construção enxuta.....	142
Quadro 27- Matriz de competência para o setor administrativo da empresa estudo de caso.	156
Quadro 28- Matriz de competência para o setor produtivo da empresa estudo de caso.	160
Quadro 29- Controle e acompanhamento dos processos referendados pelos princípios da construção enxuta.	161
Quadro 30- Correlação entre o ciclo PDCA com a metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta.	163

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

5S	É derivado de cinco palavras, em japonês, que têm no início a letra S: <i>Seiri</i> (senso de utilização), <i>Seiton</i> (senso de organização), <i>Seiso</i> (senso de limpeza), <i>Seiketsu</i> (senso de higiene e padronização) e <i>Shitsuke</i> (autodisciplina)
5W2H	<i>What, why, where, when, who, how e how much</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Atividade Não Planejada
AP	Atividade Planejada
AR	Atividades Realizadas (planejadas e não planejadas)
CEP	Controle Estatístico de Processos
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CPM	<i>Critical Path Method</i>
DEADM	Departamento Administrativo
DECOM	Departamento Comercial
DEFIN	Departamento Financeiro
DELEG	Departamento de Legalização
DMAI	<i>Define-Measure-Analyze-Improve-Control</i> (Definir-Medir-Analisar-Melhorar-Controlar)
DENGE	Departamento de Engenharia
DEPERH	Departamento de Pessoal e Recursos Humanos
DESUPRI	Departamento de Suprimentos
FIFO	<i>First in first out</i>
FORM	Formulário
FVM	Ficha de Verificação de Materiais
FVS	Ficha de Verificação de Serviço

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGLC	<i>International Group for Lean Construction</i>
IMVP	<i>International Motor Vehicle Program</i>
ISO	<i>International Standard Organization</i>
JIT	<i>Just-In-Time</i>
LCI	<i>Lean Construction Institute</i>
LOB	<i>Line of Balance</i>
MCF	Manual de Cargos e Funções
MD	Memorial Descritivo
MF	Macrofluxo
MFV	Mapeamento de Fluxo de Valor
MP	Manual do Proprietário
MQ	Manual da Qualidade
MS	Manual do Síndico
NR	Norma Regulamentadora
OMCD	<i>Operation Management Consulting Division</i>
POMI	Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores
PAP	Percentual de Acerto de Planejamento
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i> (Planejar-Fazer-Checar-Agir)
PE	Procedimento de Execução de Serviço
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PIC	Procedimento Interno

PO	Procedimento Operacional
PE	Procedimento de Execução de Serviço
PPC	Percentual de Produção Concluída
PQO	Plano da Qualidade de Obra
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
RD	Representante da Direção
RDO	Relatório Diário de Obra
SPE	Sociedade de Propósito Específico
SGQ	Sistema de Gestão de Qualidade
TAM	Tabela de Armazenamento e Manuseio de Materiais
TEM	Tabela de Especificação de Materiais
TIM	Tabela de Inspeção de Materiais
TP	<i>Toyota Production System</i>

SUMÁRIO

1. Introdução.....	17
1.1. Objetivos do trabalho.....	23
1.2. Estrutura do trabalho	23
2. Revisão da Literatura.....	25
2.1. Sistema Toyota de Produção.....	25
2.1.1. Os quatorze princípios do Modelo Toyota.....	29
2.1.2. Nivelamento da produção (<i>Heijunka</i>).....	32
2.1.3. Melhoria contínua (<i>Kaizen</i>).....	32
2.1.4. Processos padronizados e estáveis.....	35
2.1.5. Automação (<i>Jidoka</i>).....	37
2.1.6. <i>Just-In-Time</i>	39
2.1.7. Produção puxada	41
2.1.8. Custo baixo através da redução do desperdício (<i>Muda</i>).....	41
2.1.9. <i>Lead time</i>	44
2.2. Pensamento enxuto (<i>lean thinking</i>).....	45
2.2.1. Os cinco princípios do pensamento enxuto.....	45
2.3. Produção enxuta (<i>lean production</i>)	52
2.4. Construção enxuta (<i>lean construction</i>).....	53
2.4.1. Histórico da construção enxuta (<i>lean construction</i>).....	54
2.4.2. Conceituação da construção enxuta (<i>lean construction</i>).....	58
2.4.3. Aplicação da construção enxuta (<i>lean construction</i>)	60
2.4.4. Os onze princípios da construção enxuta	63
2.4.5. Ferramentas da construção enxuta (<i>lean construction</i>)	70
2.4.5.1. Planejamento	70
2.4.5.2. 5S.....	86
2.4.5.3. Gerenciamento visual, <i>Andon</i> e transparência	88
2.4.5.4. Plano de ação (5W2H)	90
2.4.5.5. <i>Poka-yoke</i> (à prova de erros)	91
2.4.5.6. Macromapeamento do fluxo de valor.....	92
2.4.5.7. <i>Kanban</i>	95
3. Metodologias de implantação da construção enxuta por outros autores	98
4. Metodologia da implantação da construção enxuta com estudo de caso.....	108
4.1. Primeira etapa: conhecendo a empresa estudo de caso e os produtos/serviços ofertados.	110

Passo 1- Diagnóstico da empresa estudo de caso.....	110
Passo 2- Descrição sucinta da empresa/ estrutura de negócio/ modelo de gestão/ público-alvo.	110
Passo 3- Processos e documentos existentes.	111
Passo 4- Visão holística da empresa.	114
Passo 5- Organograma.	117
Passo 6- Matriz de competência.	119
4.2. Segunda etapa: ações visando à implantação dos 11 princípios da construção enxuta na empresa estudo de caso.....	125
Passo 7- Elaborar quadro listando os 11 princípios <i>versus</i> o que pode ser realizado na empresa para atender cada um deles	125
Passo 8- Elaborar quadro, listando as ações <i>versus</i> quais princípios esta atende.	126
Passo 9- Confrontar as ações com documentos existentes na empresa, verificando se estes precisam ser alterados ou ainda elaborados.....	130
Passo 10- Refazer os organogramas.....	153
Passo 11- Atualizar a matriz de competência.....	153
4.3. Terceira etapa: controle e acompanhamento dos processos.....	161
Passo 12- Elaborar ações para reduzir a variabilidade.....	161
Passo 13- Criar mecanismos com a finalidade de aumentar a transparência dos processos.....	162
Passo 14- Focar o processo global da empresa.....	162
Passo 15- Ações que favoreçam a melhoria contínua.....	162
Passo 16- Sistemizar ações de <i>Benchmarking</i>	162
5. Análise e discussão da metodologia implantada na empresa estudo de caso.	164
6. Conclusão.....	166
6.1. Sugestões para trabalhos futuros	167
Referências Bibliográficas	168
Anexos	177
Anexo 1 – Lista de documentos existentes na empresa estudo de caso antes da implantação da construção enxuta	177
Anexo 2 – Documentos criados.....	177
Anexo 3 – Documentos alterados.....	177

1.Introdução

A construção civil tem um amplo impacto na economia do Brasil, como demonstra os números a seguir. Em 2011, segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a classe industrial representava 27,5% do percentual de todas as classes no indicador “valor adicionado a preços básicos”, tendo apenas o setor da construção civil 5,8% do total, ou seja, 21% do que representa sua classe. Outro dado importante, ainda segundo o IBGE, refere-se ao número de empregos formais gerados, que, em 1995, era de 1.077.735 e, em 2010, progrediu para 2.508.922, um aumento de mais de 132% em 15 anos. Em 2010, o total de empregos formais no país era de 44.068.355, ou seja, apenas a construção civil empregava formalmente 5,69%.

Apesar desses resultados, a construção civil, ao longo dos anos, foi objeto de críticas principalmente em decorrência dos altos custos de seus empreendimentos, configurados por elevados índices de desperdício de material e sua baixa produtividade comumente justificados pela alta rotatividade e baixa qualificação da mão de obra, dentre outros fatores (LORENZON, 2008, p. 15).

No cenário nacional, o setor da construção civil, segundo Pontes (2004), passou por um período em que o mercado nacional era preservado da concorrência externa, sem que houvesse disputas diretas com empresas internacionais, as quais apresentavam sistemas de gestão mais avançados, alto grau de produtividade e política interna voltada à qualidade de seus produtos e serviços. Consequentemente, as indústrias nacionais não se motivaram a desenvolver o seu sistema tecnológico e de gestão, o que ocorreria naturalmente em um mercado aberto, competitivo e seletivo, em que somente empresas competentes teriam chance de sobrevivência. Isso ocasionou um grande atraso tecnológico e tornou o setor da construção civil deficitário.

Desde 1990, a construção civil vem passando por transformações aceleradas em seu cenário produtivo e econômico, principalmente pelo crescente nível de exigência por parte de seus consumidores quanto ao preço, ao prazo e à qualidade dos empreendimentos e de reivindicações da mão de obra por melhores condições

de trabalho. Como exemplo, pode-se citar a NR-18 que estabelece condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reeditada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, em 1995. Essa nova conjuntura resultou em pressões internas e externas, promovendo crescente grau de competição entre as empresas (LORENZON, 2008) e que deverá aumentar com o advento da Norma de Desempenho das Edificações Habitacionais – ABNT NBR 15575/201 –, publicada em 19 de fevereiro de 2013.

Além disso, outros fatores também contribuíram para transformação deste quadro, como: a abertura do mercado nacional, a privatização de empresas estatais, a concessão de serviços públicos, a nova lei de licitações e, principalmente, a estabilização da economia. Depois de muitos anos de convivência com uma economia inflacionária, as empresas começaram a trabalhar em uma economia estabilizada. A organização e a gestão da produção, antes relegadas em segundo plano, pois a ênfase era ajustar os preços devido à alta inflação, passaram a ter importância fundamental no controle de custos, na identificação e na eliminação dos desperdícios e na manutenção dos prazos estabelecidos para a execução dos empreendimentos (SOUZA, 2004).

Com o ingresso de grandes construtoras e incorporadores de renome nacional, a cidade de Natal/RN, que possui acesso a linhas de crédito inacessíveis a empresas do mercado imobiliário de porte médio e pequeno acabam gerando concorrência desleal com estas. Ainda devido à crise no mercado imobiliário dos Estados Unidos e da Europa, desde 2008, resultou em uma elevação no número de investidores no mercado nacional, que contribuiu para o aumento da concorrência, acarretando elevação no preço dos terrenos, acirrando a disputa pela já escassa mão de obra qualificada e aumentando a demanda por materiais de construção, resultando na elevação do custo de construção. A situação descrita gerou desequilíbrio entre a oferta e a demanda por imóveis que está acarretando estagnação no preço do produto nesta cidade. Desse modo, esse movimento obriga as empresas do ramo a melhorar a negociação na aquisição de terrenos, conceber produtos cada vez mais apropriados ao seu público-alvo, agilizar processos de licenciamento e de financiamento dos produtos e, ainda, reduzir seus níveis de desperdícios.

Com as mudanças de mercado e o surgimento de um diferente ponto de vista do cliente, é necessário que as empresas de construção civil entendam as necessidades e as expectativas dos clientes e repassem para seus produtos, entretanto, muitas vezes, essas necessidades e desejos não são compreendidos, pois esbarram na falta de sensibilidade dos gestores das construtoras.

No entanto, Souza (2004) adverte que embora nos últimos anos tenham sido realizados grandes esforços no sentido de introduzirem na construção civil programas da qualidade provindos de outros setores, têm-se encontrado dificuldades pela própria especificidade desse setor que pode ser resumida em linha geral como: possuir atividade de nômade, empreender na criação de produto único e ser muito tradicional com grande inércia para mudança comportamental.

O aumento da concorrência na construção civil obriga as empresas que desejam continuar no mercado se tornarem mais eficientes, mais ágeis, com foco no cliente com a finalidade de entender o que este precisa ou ainda de despertar neste o interesse pelo produto/serviço oferecido, mantendo visão holística de seus processos, tendo um controle cada vez mais efetivo dos custos e ainda combatendo todos os tipos de desperdícios, como exemplo as perdas descritas no trabalho de Shingo (1996) relativas a “superprodução”, “espera”, “transporte”, “processamento”, “estoque”, “movimentação” e “produtos defeituosos”.

O setor da construção civil tem assistido ao desenvolvimento de diversos tipos de novas técnicas administrativas, gerenciais, modelos de produção e técnicas produtivas do setor de manufatura. Segundo Baumhardt (2002), entretanto, acreditava-se que não era possível aplicar essas novas técnicas à sua realidade, pois a indústria da manufatura e a indústria da construção eram vistas como atividades produtivas distintas.

Nesse contexto, surgiu uma nova filosofia de pensamento que apresenta um grande impacto na cadeia produtiva, a *lean production*. Mais tarde foi aplicada ao setor da construção com o nome de construção enxuta. Esse novo modelo leva empresas a fazerem uma análise completa de diferentes áreas envolvidas no processo (WIGINESCKI, 2009).

A partir da década de 1980, foi registrada no setor da construção civil uma tendência para a aplicação de ferramentas de gestão da qualidade total. Esse

sistema surgiu para melhorar os processos produtivos, mas interage, principalmente, com as necessidades parciais de uma empresa, não atuando diretamente na eficiência do sistema de produção (REIS, 2004).

A adaptação dos conceitos do contexto da indústria automobilística japonesa para a construção civil ocidental é um dos problemas enfrentados para a construção da teoria sobre essa nova abordagem. Outro grande problema está relacionado à postura conservadora, à falta de visão estratégica e sistêmica e à predominância da visão de curto prazo, que são características da grande parte dos profissionais de engenharia civil (HIROTA E FORMOSO, 2000).

Após o amadurecimento e a implantação dos conceitos da produção enxuta pela indústria seriada, ela finalmente começa a ser alvo de interesse dos gerentes da construção civil, dando origem ao que pode se chamar de construção enxuta. A aplicação dessa filosofia no setor construtivo deve ser objeto de experiências e pesquisas, visando a adequá-la as particularidades existentes que, em geral, são fatores dificultadores à implantação de novas ferramentas técnicas e gerenciais. A construção civil é caracterizada por altos indicadores de desperdício, produtos com baixa qualidade, grande ocorrência de manifestações patológicas provenientes do processo construtivo, processos ineficientes e ineficazes e, por isso mesmo, mostra-se como um campo promissor aos resultados que podem ser obtidos através da aplicação dos conceitos da construção enxuta (JUNQUEIRA, 2006).

Somados os motivos que os autores supracitados relataram a indústria da construção civil tem algumas características que tornam o trabalho mais complicado em relação a outros segmentos industriais, como:

- Cada produto é único;
- Local de produção móvel;
- Baixa qualificação da mão de obra.

A construção enxuta vem sendo estudada no mundo por vários pesquisadores, como Alarcón (2002), Al-Hussein (2009), Amaral (2004), Aziz (2013), Ballard (2000), Bari (2012), Barros Neto (1999), Barros (2005), Baumhardt (2002), Bertelsen (2004), Conte (1998), Dulaimi (2001), Formoso (2001), Freire (2002), Genaidy (2006), Granja (2004), Howell (2004), Hafez (2013), Isatto (2000), Jaapar (2012), Junqueira (2006), Kim (2006), Koskela (2004), Lorenzon (2008), Marhani

(2012), Minkarah (2006), Nasser (2009), Oda (2012), Park (2006), Peneiro (2007), Pereira (2012), Picchi (2004), Pontes (2004), Salem (2006), Solomon (2006), Tanamas (2001), Tweed (2009), Wigineski (2009), Yu (2009), na busca da melhoria do desempenho das construções, contudo, após revisão bibliográfica, só foram encontrados poucos trabalhos que relatassem uma metodologia de implantação da construção enxuta, conforme Quadro 1.

AUTOR	TÍTULO	LOCAL / ANO DE PUBLICAÇÃO	MOTIVO DA RELEVÂNCIA
BAUMHARDT, E. O.	Sistemática para a operacionalização de conceitos e técnicas da construção enxuta	2.1.1. Florianópolis-Brasil/ 2002	O autor elaborou uma sequência de passos baseadas nos princípios da construção enxuta com a finalidade de melhorar uma etapa construtiva.
FREIRE, J. e ALARCÓN, L. F.	<i>Achieving lean design process: Improvement methodology</i>	Santiago/ Chile/ 2002	Os autores elaboraram uma metodologia de implantação da produção enxuta dividida em quatro etapas e baseada em sete ferramentas.
BERTELSEN, S.	<i>Lean Construction: Where are we and how to proceed?</i>	Dinamarca/ 2004	O autor faz uma breve visão global do que ocorreu entre 1992 a 2004 a respeito da construção enxuta.
BARROS, E. S.	Aplicação da <i>Lean Construction</i> no setor de edificações: Um estudo multicaso	Recife-Brasil/ 2005	O autor avaliou se os princípios da construção enxuta são totalmente ou parcialmente aplicados em empresas construtoras da região metropolitana de Recife/PE.
KIM, D. e PARK, H.	<i>Innovative construction management method: Assessment of Lean Construction implementation</i>	EUA e Coreia/ 2006	Os autores avaliaram a eficácia da implantação da construção enxuta em estudos de casos em empresas americanas.
SALEM, O., SOLOMON, J., GENAIDY,	<i>Lean Construction: From theory to implementation</i>	EUA/ 2006	Os autores criaram uma ferramenta de avaliação de implantação da construção

A. MINKARAH, E. I. e			enxuta para construtoras.
JUNQUEIRA, L. E. L.	Aplicação da <i>Lean Construction</i> para Redução dos custos de produção da Casa 1.0 [®]	São Paulo-Brasil/ 2006	O autor analisou a aplicabilidade das ferramentas da <i>lean construction</i> dentre outras no planejamento de produção da implantação da unidade habitacional Casa 1.0 [®] da ABCP.
PENEIROL N. L. S.	<i>Lean Construction</i> em Portugal: Caso de Estudo de implementação de sistema de controlo de produção <i>Last Planner</i>	Lisboa, Portugal/ 2007.	O autor desenvolveu uma metodologia baseada nos conceitos <i>lean</i> e mais especificamente nas metodologias e nas ferramentas do sistema <i>Last Planner</i> , desenvolvido pelo <i>Lean Construction Institute</i> .
LORENZON, I. A.	A medição de desempenho na construção enxuta: estudos de caso	São Carlos-Brasil/ 2008	O autor, através de estudos de caso, verificou como empresas estavam adotando a construção enxuta nos processos construtivos.
WIGINESCKI, B. B.	Aplicação dos princípios da construção enxuta em obras pequenas e de curto prazo: Um estudo de caso	Curitiba-Brasil/ 2009	A autora desenvolveu diretrizes para aplicação da construção enxuta em empresas de pequeno porte e para obras de curto prazo.
YU, H., TWEED, T., AL-HUSSEIN, M. e NASSERI, R.	<i>Development of Lean model for house construction using value stream mapping</i>	Canadá/ 2009	Os autores constataram ser impossível a aplicação direta do mapa de fluxo de valor para a indústria da construção.
ODA, M.	Estudo sobre metodologia de gestão baseada no Sistema Toyota de Produção	São Paulo-Brasil/ 2012	O autor criou um modelo, denominado "PROVER", com a intenção de favorecer um melhor entendimento do Sistema Toyota de produção e que facilitasse a aplicação deste dentro das empresas.
MARHANI, M. A., JAAPAR, A. e BARI, N. A. A.	<i>Lean Construction: Towards enhancing sustainable construction in Malaysia</i>	Malasia/ 2012	Os autores avaliam a utilização da construção enxuta pelas construtoras malasianas.
PEREIRA, J. P. N. G. C.	Aplicação do <i>Lean Construction</i> no controle e gestão em processos de produção	Lisboa/ Portugal/ 2012	O autor utilizou os fundamentos da construção enxuta para melhorar o controle e a gestão na produção de misturas betuminosas através de um estudo de caso.
AZIZ, R. F. e HAFEZ, S. M.	<i>Applying Lean Thinking in construction and</i>	Egito/ 2013	Os autores apresentam a técnica do <i>Last Planner System</i> como uma importante aplicação dos conceitos da construção

	<i>performance improvement</i>		enxuta.
--	--------------------------------	--	---------

Quadro 1- Trabalhos a respeito de metodologias de implantação de *lean construction*

Fonte: Autor

Uma forma de superar os desafios de melhorar a produtividade das empresas, da indústria da construção, pode ser obtida implantando e seguindo os princípios da construção enxuta descritos no tópico 2.4.4. Os onze princípios da construção enxuta

1.1. Objetivos do trabalho

O objetivo principal do trabalho é desenvolver uma metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta e tem como objetivos específicos:

- Elaborar ações a serem adotadas pela empresa estudo de caso com a finalidade da implantação da construção enxuta;
- Confeccionar documentos (procedimentos e formulários) que facilitem a implantação da metodologia na empresa estudo de caso;
- Identificar quais as barreiras encontradas para implantação da construção enxuta na empresa estudo de caso.

1.2. Estrutura do trabalho

Esta dissertação está definida em seis capítulos, conforme Figura 1:

Capítulo 1- Introdução: Apresenta panorama do mercado da construção civil atual no Brasil, principalmente, relativo ao aumento da concorrência e da dificuldade de acesso ao crédito para financiar as obras e ainda é apresentada uma nova filosofia de produção voltada para construção; por fim, apresenta os objetivos da pesquisa e a estrutura do trabalho.

Capítulo 2- Revisão da Literatura: Neste capítulo é realizada a revisão da literatura, iniciando pelo Sistema Toyota de Produção, passando pelos princípios do pensamento enxuto e produção enxuta e finalizando com histórico, conceitos, aplicações, princípios, ferramentas, métodos e técnicas gerenciais da construção enxuta.

Capítulo 3- Metodologia da implantação da construção enxuta por outros autores: Relata metodologias de implantação de princípios da construção enxuta elaboradas por pesquisadores do Brasil e do mundo.

Capítulo 4- Metodologia da implantação da construção enxuta com estudo de caso: Descreve a empresa estudo de caso, relata como é a metodologia e, ainda, quais os documentos utilizados para implantação da construção enxuta.

Capítulo 5- Análise e discussão da metodologia implantada na empresa estudo de caso: São relatadas as dificuldades encontradas na elaboração da metodologia, os problemas em consequência da implantação da metodologia na empresa estudo de caso, o porquê da criação e da alteração dos documentos que sustentam a metodologia.

Capítulo 6- Conclusões e recomendações: Este capítulo apresenta as conclusões resultantes da elaboração do trabalho, bem como as recomendações para futuros trabalhos sobre o tema.

Ainda são apresentadas as referências utilizadas para elaboração da revisão da literatura, e os anexos citados ao longo do referido trabalho.

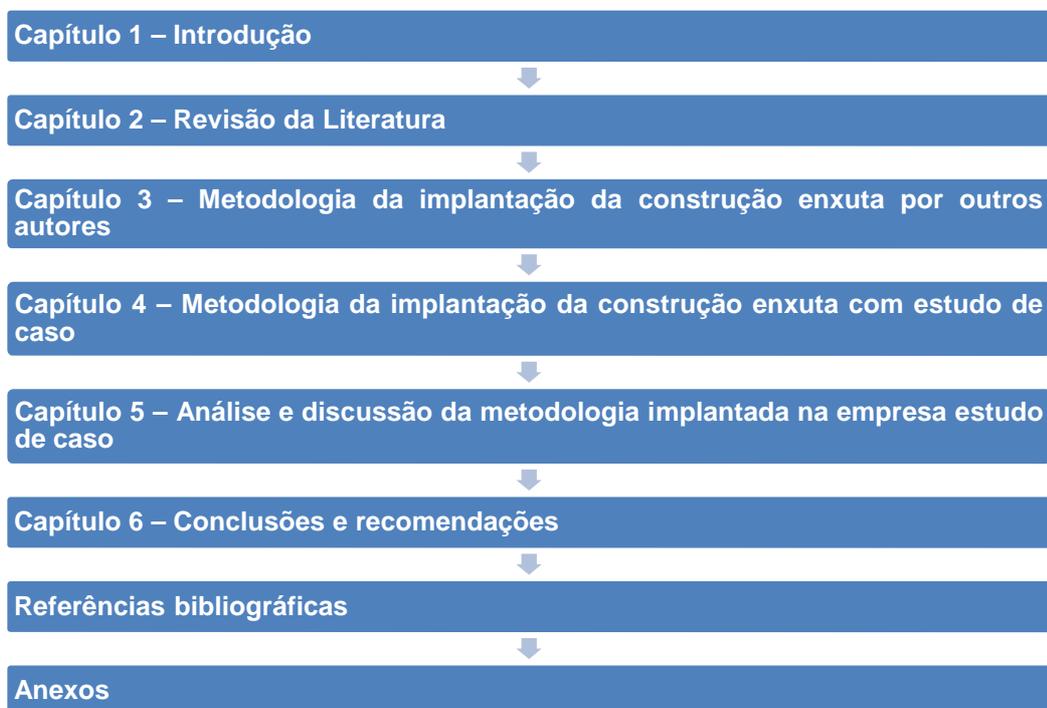


Figura 1- Estrutura do trabalho

Fonte: Autor

2. Revisão da Literatura

2.1. Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido durante décadas de maneira gradativa e evolutiva e destacam-se os seguintes eventos como parte de sua história: linhas de montagem e usinagem sincronizadas, em 1950; sistema de abastecimento por supermercados na fábrica, em 1953; adotado o painel de procedimento *Andon*, em 1957; *Kanban* adotado em toda empresa (usinagem, forjaria, montagem etc.), em 1962; primeira linha automatizada, fábrica de Kamigo, em 1966, e sistema de parada de posição fixa, na montagem, em 1971 (OHNO, 1997).

Os conceitos da produção enxuta foram popularizados no mundo ocidental a partir do início dos anos 1990 com a publicação do livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, de Womack, Jones e Roos (1992), que acentuou a difusão dessas práticas de organização e gestão em empresas automobilísticas no mundo. Essa publicação apresenta o resultado de pesquisa realizada em 36 empresas localizadas em várias partes do mundo.

Na década de 1950, após um período de dificuldade, devido à derrota do Japão na Segunda Guerra Mundial, parte da força de trabalho da Toyota teve que ser demitida, devido a um colapso nas vendas. Até então, após seus treze anos de funcionamento, a Toyota teria produzido um total de 2.685 automóveis em todo o período; em contrapartida, as empresas americanas de automóveis estavam produzindo 7.000 unidades em um único dia. Dentro desse contexto, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno iniciaram um esforço para a mudança desse cenário. Ohno começou a trabalhar com equipes e líderes de equipe. As equipes recebiam um grupo de atividades de montagem e uma área da linha de produção, devendo trabalhar juntas da melhor maneira para realizar as operações necessárias. Em um próximo passo, ele deu às equipes as tarefas de organização da área de trabalho, forneceu ferramentas para pequenos reparos e atribuiu a elas as tarefas de verificação de qualidade (WOMACK *et al*, 1990).

Após as equipes estarem trabalhando de maneira contínua, Womack *et al* (1990) explicam que uma parte do tempo foi destinada por Ohno para que a equipe

sugerisse maneiras de gerar uma melhoria coletiva do processo. Esse processo contínuo de melhoria, termo japonês *kaizen*, ocorre em colaboração com engenheiros industriais, que ainda existiam, mas em quantidade muito menor.

Tratando-se do retrabalho, Ohno permitiu que cada trabalhador da linha de montagem, ao contrário do sistema de produção em massa, pudesse parar a linha de produção caso algum defeito fosse detectado. De maneira sistemática, os trabalhadores aprenderam a identificar a raiz do problema, posteriormente a sugerir a correção para que este mesmo problema nunca voltasse a ocorrer. À medida que os trabalhadores obtiveram experiência em identificar e rastrear os problemas até a raiz, o número de erros foi reduzido bruscamente. Outras consequências foram a redução da necessidade de retrabalho e o aumento da qualidade dos carros fabricados e se desenhava, então, o Sistema Toyota de Produção (WOMACK *et al*, 1990).

O objetivo do Sistema Toyota era reduzir os estoques finais e intermediários; para tal, ele trabalhava com pequenos lotes de produção e uma alta quantidade de entregas e transporte (SHINGO, 1996). Ohno eliminou os estoques de segurança, de acordo com Ballard e Howell (1995), reduzindo os estoques entre os processos. Com a responsabilidade dos trabalhadores em identificar e corrigir defeitos, tornou-se necessário resolver os problemas ao invés de permitir que os produtos defeituosos chegassem até o final da linha de produção.

O interesse nas ideias do Sistema Toyota de Produção surgiu, principalmente, pelo alto grau de competitividade que ele oferecia. Através da análise das atividades envolvidas no processo, era possível identificar as diferenças entre desperdício e valor, a partir da ótica de clientes e usuários convencionais (KOSKELA, 2004).

Uma das principais características do Sistema Toyota de Produção é a redução de perdas em todo o processo de produção. Segundo Pontes (2004), perdas são vistas como qualquer ineficiência que leva ao uso de equipamentos, materiais e mão de obra em quantidades maiores do que as necessárias para a produção de um produto. Essas perdas podem ser tanto desperdício de materiais quanto execução de tarefas desnecessárias, que levam a custos adicionais e não agregam valor.

Em seu trabalho, Shingo (1996) identifica sete tipos de perdas, que serão detalhadas nos próximos capítulos:

- 1) Superprodução: Perdas por produção superior àquela esperada;
- 2) Espera: Perdas de tempo enquanto o produto está sendo convertido;
- 3) Transporte: Perdas de tempo e esforço para o transporte de produtos e materiais;
- 4) Processamento: Perdas no próprio processamento do produto;
- 5) Estoque: Perdas no uso de uma grande quantidade de estoque, que mobiliza capital, mão de obra, espaço físico, entre outros;
- 6) Desperdício nos movimentos: Perdas na realização de um número superior ao necessário de movimentos para realizar uma tarefa;
- 7) Desperdício na elaboração de produtos defeituosos: Perda física de materiais e mão de obra.

O mesmo autor apresenta algumas técnicas trabalhadas pela Toyota para a eliminação de defeitos:

- Inspeção para prevenir defeitos, não apenas encontrá-los;
- Os defeitos devem ser controlados na sua origem;
- Os trabalhadores devem encontrar e corrigir os defeitos encontrados na própria operação e os trabalhadores deve checar o trabalho realizado por outros trabalhadores;
- Inspeção 100%: a inspeção não deve ser feita por amostragem, mas sim em todos os passos do processo, para garantir a qualidade do produto;
- *Poka-yoke*: Uso de dispositivos que impeçam a ocorrência de erros na produção, auxiliando na obtenção de 100% de produtos aceitáveis, como gabaritos.

A Toyota apresenta uma busca incessante pela descoberta das causas reais dos problemas e das perdas. Outro sistema utilizado para tal é o dos 5 Porquês. Ao utilizar esse sistema, é possível descobrir a raiz dos problemas, tendo como objetivo final a melhoria (SHINGO, 1996).

Shingo (1996) aponta três diferenças básicas entre os sistemas Toyota e Ford de produção:

- 1ª diferença: Lotes grandes *versus* produção em lotes pequenos: Enquanto o sistema Ford produz várias quantidades de poucos modelos, o sistema Toyota produz pequenas quantidades de vários modelos;
- 2ª diferença: Adoção da produção com modelos mistos: No processo de montagem, na produção de modelos mistos, pequenos lotes são utilizados, eliminando a geração de estoques intermediários;
- 3ª diferença: Operações de fluxo consistentes das peças à montagem: Todas as peças utilizadas para a montagem final do produto são produzidas em pequenos lotes, gerando um fluxo contínuo de peças unitárias.

Contrariamente à linha de produção de Ford, que produzia milhares de carros diariamente, Ohno e seus associados alcançaram o fluxo contínuo em uma linha de produção de baixo volume, aprendendo a trocar rapidamente as ferramentas de um produto para o próximo e reduzindo o dimensionamento das máquinas de maneira que diferentes tipos de passos do processo pudessem ser realizados imediatamente adjacentes uns aos outros, mantendo um fluxo contínuo do produto (WOMACK; JONES, 2003).

De acordo com Womack *et al* (1990), outro sistema criado pela Toyota foi uma nova maneira de coordenar o fluxo de materiais dentro do sistema de fornecimento diário de suprimentos, o *Just-In-Time*. Nesse sistema foi estabelecido que as partes fossem produzidas apenas quando a próxima etapa as requisitasse.

Para Silva Filho (1998), o Sistema Toyota de Produção é um método que visa a aumentar a produtividade da área operacional da empresa, através da eliminação integral do desperdício. Para esse sistema, não existe aumento da eficiência sem redução de custos.

De acordo com Monden (1998), a proposta básica para o Toyota *Production System* (TPS) é aumentar os lucros, reduzindo o custo de produção, por meio da eliminação dos desperdícios como os excessos de estoques e da força de trabalho (atividades desnecessárias). Para obter a redução de custos, a produção deve ser capaz de se adaptar prontamente às mudanças de demanda. O conceito da situação ideal para o JIT (*Just-In-Time*) é: produzir os itens necessários, na quantidade necessária e no tempo necessário.

O sistema se completa através de um modo estruturado de solução de problemas. Monden (1998) define o TPS (*Toyota Production System*) efetivamente como um sistema e seus vários elementos (*kanban*, nivelamento, troca rápida, prática padrão, atividades de melhoria, etc) como subsistemas que o sustentam.

Segundo Ghinato (2000), o objetivo do Sistema Toyota de Produção é atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade ao menor custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização.

2.1.1. Os quatorze princípios do Modelo Toyota

Os quatorze princípios do modelo Toyota foram desenvolvidos através de uma extensa pesquisa, entrevistando mais de 40 gerentes da Toyota das áreas de produção, vendas, desenvolvimento de produto, logística etc. Além disso, visitando-se várias plantas da empresa, escritórios de vendas, um centro de distribuição e fornecedores. Essa formulação teve como objetivo facilitar a divulgação e a aumentar a aprendizagem. Eles foram agrupados em quatro seções denominadas “4 Ps” (LIKER, 2005):

- Filosofia (do inglês, *Philosophy*): pensamento de longo prazo. É enfatizado o pensamento de longo prazo, fundamentando a construção de uma empresa com caráter de aprendizagem capaz de se adaptar às mudanças no ambiente interno e externo, propiciando sua sobrevivência;
- Processo (do inglês, *Process*): condições favoráveis produzem resultados favoráveis;
- Pessoal e parceiros (do inglês, *People/Partners*): desenvolve-se um conjunto de atitudes como respeitar, desafiar e desenvolver, com o objetivo de apoiar a melhoria e o desenvolvimento contínuo das pessoas;
- Problemas (do inglês, *Problem Solving*): aprendizagem e melhoria contínua. O resultado de uma análise competente, proposta e implementação da solução, reflexão e comunicação das lições aprendidas é muito importante para a aprendizagem.

O Quadro 2 apresenta a relação os 4 Ps e os quatorze princípios do Modelo Toyota.

4 Ps	PRINCÍPIO DO MODELO TOYOTA
<i>Philosophy</i> (Filosofia de longo prazo)	Princípio 1. Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras de curto prazo.
<i>Process</i> (O processo certo conduzirá aos resultados certos)	Princípio 2. Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona. Princípio 3. Usar sistemas puxados para evitar a superprodução. Princípio 4. Nivelar a carga de trabalho (<i>heijunka</i>). Princípio 5. Construir uma cultura de parar e resolver problemas para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa. Princípio 6. Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários. Princípio 7. Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto. Princípio 8. Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda aos funcionários e processos.
<i>People/Partners</i> (Valorização da organização pelo desenvolvimento de seus funcionários e parceiros)	Princípio 9. Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, que vivam a filosofia e a ensinem aos outros. Princípio 10. Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa.
<i>Problem Solving</i> (A solução contínua da raiz dos problemas conduz à aprendizagem organizacional)	Princípio 11. Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar. Princípio 12. Ver por si mesmo para compreender completamente a situação (<i>genchi genbutsu</i>). Princípio 13. Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções e implementá-las com rapidez. Princípio 14. Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável (<i>hanse</i>) e pela melhoria contínua (<i>kaizen</i>).

Quadro 2- Relação entre os 4 Ps e os quatorze princípios do Modelo Toyota

Fonte: Adaptado de Lorenzon (2008)

De acordo com Lorenzon (2008), com a evolução das melhores práticas, necessitou-se de uma forma de difusão entre as demais plantas da Toyota e os fornecedores. Assim, com esse objetivo, Fujio Cho, discípulo de Taiichi Ohno, desenvolveu uma representação simples – uma casa. A utilização dessa simbologia explica-se com o fato de uma casa ser um sistema estrutural estável e equilibrado. O equilíbrio dá-se com fundação, estrutura e cobertura fortes (LIKER, 2005). Uma conexão frágil entre as partes pode fragilizar todo o sistema.

A fundação da casa do Sistema Toyota de Produção é baseada no nivelamento da produção (*Heijunka*), em processos estáveis e padronizados, sempre buscando a melhoria contínua (*Kaizen*). A superestrutura é mantida por dois

pilares, sendo eles o *Just-In-Time* e a automação (*Jidoka*); e a cobertura, o topo, encontrasse o cliente que necessita de um produto ou serviço com custo baixo, com alta qualidade e ainda ser atendida em prazo curto (menor *lead time*). A Figura 2 fornece a estrutura do Sistema Toyota de Produção.

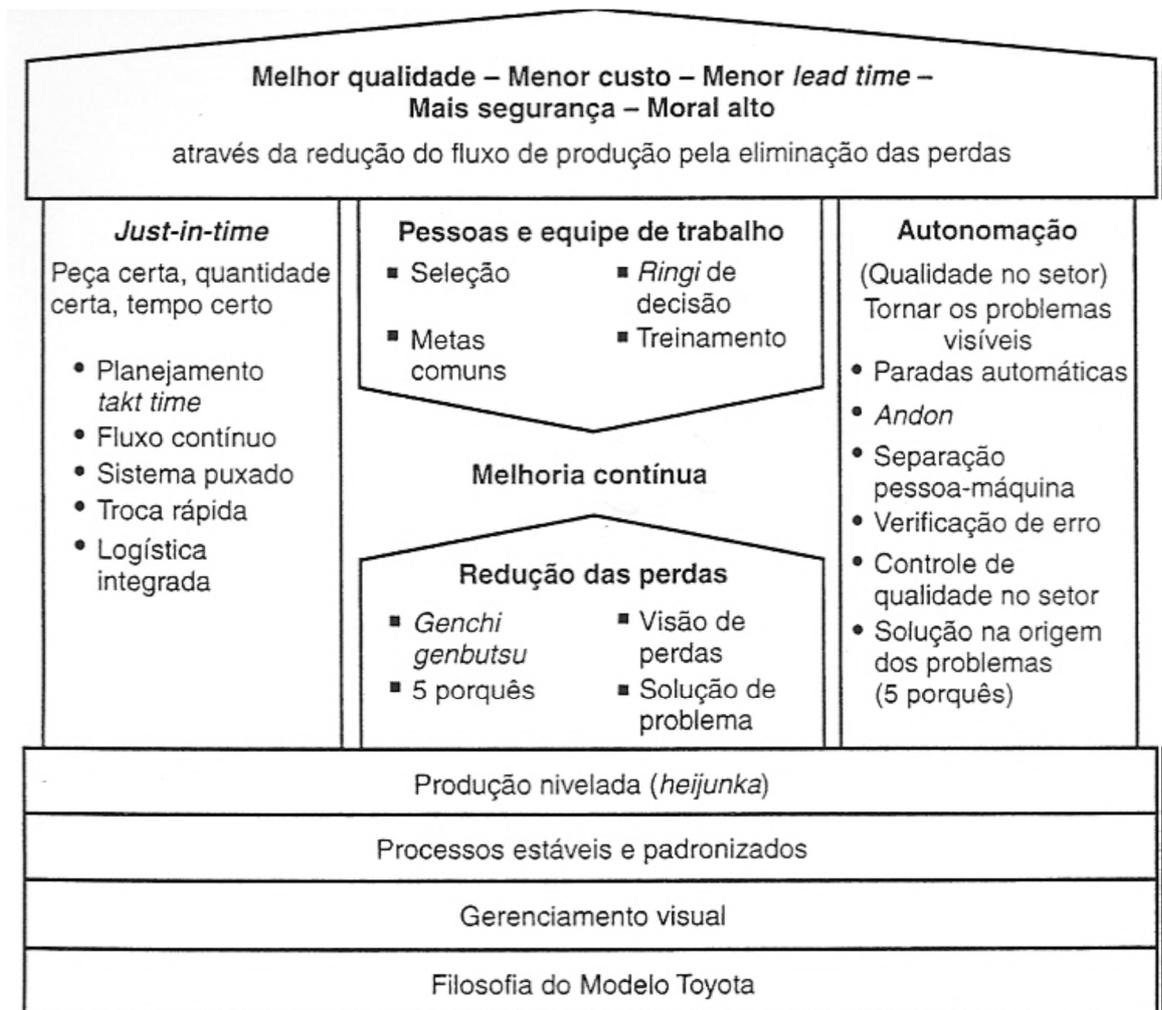


Figura 2- Casa do Sistema Toyota de Produção

Fonte: Liker (2005)

A seguir serão comentados os principais pontos da “Casa do Sistema Toyota de Produção”.

2.1.2. Nivelamento da produção (*Heijunka*)

O nivelamento da produção (*heijunka*) em volume e em combinação (variedade) de produtos simboliza a base da casa. Assim, não se fabricam produtos de acordo com o fluxo real de pedidos dos clientes, sendo que esse pode subir e descer drasticamente, mas toma o volume de pedidos em um período e os nivela para que a mesma quantidade e combinação sejam produzidas a cada dia (LIKER, 2005).

Nivelamento do tipo e da quantidade de produção durante um período fixo de tempo. Isso permite que a produção atenda eficientemente às exigências do cliente, ao mesmo tempo em que evita excesso de estoque, reduz custos, mão de obra e *lead time* de produção em todo o fluxo de valor. Pode se aplicar o nivelamento da produção através da ferramenta *Heijunka Box*, que é utilizada para nivelar o *mix* e o volume de produção, distribuindo os *kanban* em intervalos fixos, sendo também intitulados como caixa de nivelamento (LÉXICO LEAN, 2003).

2.1.3. Melhoria contínua (*Kaizen*)

O termo *Kaizen* é usado pelos japoneses para indicar pequenas melhorias para o processo, por meio de montantes incrementais em vez de grandes inovações, ou seja, *Kaizen* significa os ganhos contínuos de melhoria da qualidade. A essência de *Kaizen* é simples e direta: *Kaizen* significa melhoramento. Também significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do *Kaizen* afirma que o modo de vida das pessoas, seja no trabalho, na sociedade ou em casa merece ser constantemente mudado. “*Kaizen* é mudança contínua” (BARROS, 2005).

As atividades *Kaizen* contribuem para a redução de custos reais em relação aos orçamentos. Por extensão, designa o Sistema de Custeio Padrão *Kaizen* como sendo o processo de redução dos custos para patamares inferiores aos de custos-padrão, tendo como base a condução das atividades *Kaizen* de melhorias graduais (MONDEN, 1999).

As empresas têm buscado a melhoria contínua com a utilização das ferramentas da qualidade, abrangendo os ciclos PDCA (planejamento, execução, verificação e ação), e DMAIC (definir, medir e analisar). O ciclo PDCA foi idealizado

na década de 1920 por Walter A. Shewarth, e, em 1950, passou a ser conhecido como o ciclo de Deming, em tributo ao “guru” da qualidade, William E. Deming, que publicou e aplicou o método. O PDCA é mais uma definição para os estudiosos do difícil processo de planejar (PALADINI, 2004).

O ciclo PDCA (do inglês *Plan, Do, Check, Act* – Planejar, Fazer, Checar e Agir) é o método gerencial mais utilizado para controle e melhoria de processos (NEVES, 2007).

O ciclo PDCA é uma ferramenta utilizada para a aplicação das ações de controle dos processos, tal como estabelecimento da “diretriz de controle”, planejamento da qualidade, manutenção de padrões e alteração da diretriz de controle, ou seja, realizar melhorias. Essas ações se dividem em quatro fases básicas que devem ser repetidas continuamente (LIMA, 2006).

Marshall Junior *et al* (2006) apresentam as quatro fases do ciclo PDCA, da seguinte forma:

1ª fase – *Plan* (Planejamento). Nesta fase é fundamental definir os objetivos e as metas que se pretende alcançar. Para isso, as metas do planejamento estratégico precisam ser delineadas em outros planos que simulam as condições do cliente e padrão de produtos, serviços ou processos. Dessa forma, as metas serão só alcançadas por meio das metodologias que contemplam as práticas e os processos.

2ª fase – *Do* (Execução). Tem por objetivo a prática, por essa razão, é imprescindível oferecer treinamentos na perspectiva de viabilizar o cumprimento dos procedimentos aplicados na fase anterior. No decorrer dessa fase, precisam-se coletar informações que serão aproveitadas na seguinte fase, exceto para aqueles colaboradores que já vêm acompanhando o planejamento e o treinamento na organização.

3ª fase – *Check* (Verificação). Fase em que é feita a averiguação do que foi planejado mediante as metas estabelecidas e dos resultados alcançados. Sendo assim, o parecer deve ser fundamentado em acontecimentos e informações e não em sugestões ou percepções.

4ª fase – *Act* (Ação). A última etapa proporciona duas opções a serem seguidas, a primeira baseia-se em diagnosticar qual é a causa raiz do problema,

bem como a finalidade de prevenir a reprodução dos resultados não esperados, caso as metas planejadas anteriormente não forem atingidas. Já a segunda opção segue como modelo o esboço da primeira, mas com um diferencial se as metas estabelecidas foram alcançadas.

Por essa razão, a aplicação do método PDCA tem o propósito de resolver problemas e alcançar metas, daí passar por várias etapas, que são: definição do problema, análise do fenômeno e do processo, estabelecimento do plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. Por isso, é essencial o uso de ferramentas, de acordo com o tipo do problema (CAMPOS, 2004).

Para Aguiar (2006), o método DMAIC foi desenvolvido com apoio do PDCA e adota dimensão distinta, dependendo do seu uso, conforme Figura 3- Comparação do DMAIC de melhorias com o PDCA de melhorias.

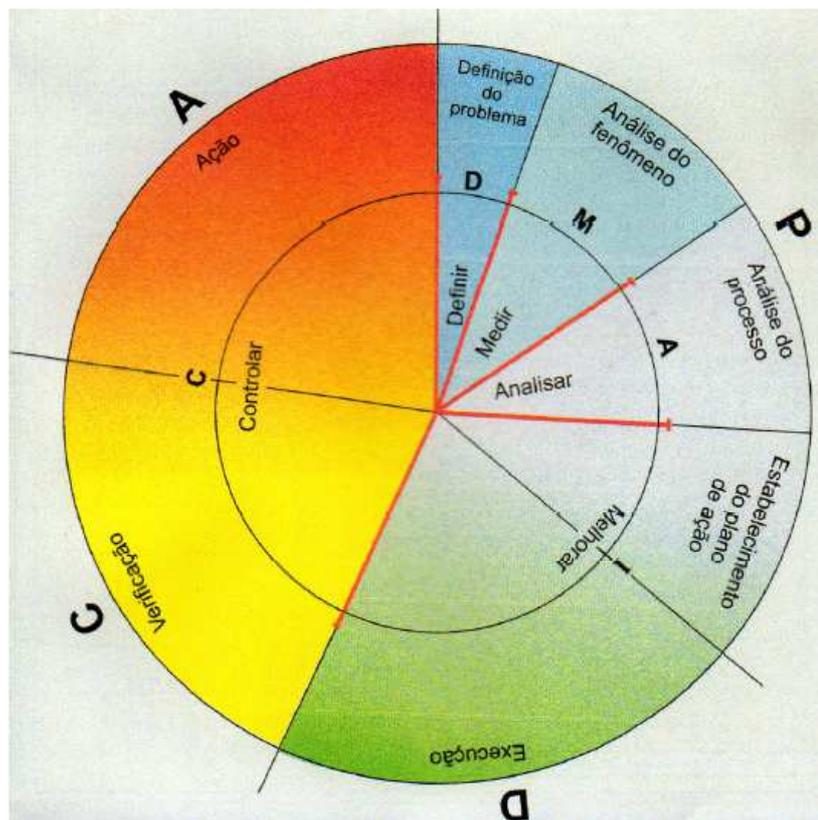


Figura 3- Comparação do DMAIC de melhorias com o PDCA de melhorias.

Fonte: AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG, 2006.

Carvalho *et al* (2005) enfatizam que o programa DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar e controlar) propõe o aprimoramento dos processos por meio da

escolha destes e do melhoramento das pessoas a serem orientadas para alcançar os resultados tracejados. O DMAIC, conhecido por aprimoramento de processo, passa por cinco fases conforme apresentadas a seguir:

1ª fase: *Define* (definir) – Nesta fase são determinadas as condições dos clientes, por meio do CTQ - Características Críticas da Qualidade. Desse modo, o “olhar” dos clientes é importante para a empresa, visto que os requisitos solicitados pelos mesmos serão atendidos a fim de fidelizar e conquistar novos clientes para o crescimento da organização.

2ª fase: *Measure* (medir) – A medição é feita para saber quais as carências do processo e dos subprocessos. Posteriormente, a equipe colhe informações do processo por meio de provas ocasionais e evidentes.

3ª fase: *Analyze* (analisar) – É a fase necessária ao uso de *software* estatístico para a realização de cálculos e gráficos que permite conhecer as não conformidades dos processos e as suas variações.

4ª fase: *Improve* (melhorar) – Fase que realiza o melhoramento do processo já existente, para tanto, é necessário que os dados obtidos na fase anterior tenham sido convertidos em elementos do processo e, por conseguinte, a equipe necessitará observar as alterações que deverão ser empregadas. Cabe ressaltar que esta fase é crítica porque conta com a interação da equipe com as tarefas que serão realizadas.

5ª fase: *Control* (controlar) – Esta fase consiste em preparar a documentação, além do monitoramento da situação atual dos procedimentos por meios de métodos estatísticos de controle de processo; como também será feita a avaliação da disposição do processo para saber o que se precisa melhorar ou quais as fases que necessitam de correções.

2.1.4. Processos padronizados e estáveis

Atendendo os requisitos da norma ABNT NBR ISO 9001:2008 e do programa brasileiro PBQP-H, a empresa construtora padroniza e estabiliza seus processos, mantém o foco de sua atividade no cliente e busca a melhoria contínua de seus

processos, sendo assim, sempre estará otimizando seu sistema de gestão da qualidade, buscando administração da qualidade total.

Nascimento Neto (2002), seguindo as disposições de outros autores, define administração da qualidade total como um sistema eficiente para a integração do desenvolvimento da qualidade, da manutenção da qualidade e dos esforços de melhoramento da qualidade dos diversos grupos em uma organização, para permitir a produção e os serviços aos níveis mais econômicos, que levem em conta a satisfação total do consumidor, sendo ele colocado como fundamental no processo de tomada de decisão para a qualidade.

Segundo Barros (2005), a gestão da qualidade consiste na criação de uma vantagem competitiva sustentável, através do constante aprimoramento do processo de identificação e atendimento das necessidades e das expectativas dos clientes quanto aos produtos e aos serviços requeridos e da utilização eficiente dos recursos existentes de modo a agregar o máximo de valor ao resultado final. Os objetivos da utilização desse método gerencial segundo especialistas no assunto são:

- Garantir uma maior satisfação do cliente, fornecendo produtos e serviços que correspondam às suas expectativas, monitorando suas constantes mudanças (*customer in*);
- Melhorar a qualidade do atendimento;
- Maior eficiência e produtividade, mantendo cada etapa do processo produtivo sob controle, detectando possíveis falhas e rastreando suas causas;
- Maior integração do pessoal, promovendo a comunicação entre os vários setores e diferentes níveis hierárquicos (comunicação vertical e horizontal);
- Redução de custos, minimizando retrabalhos;
- Maior lucratividade e crescimento.

Para Melhado e Picchi (2001), os princípios da qualidade total são:

- A satisfação do cliente como principal objetivo;
- As necessidades do cliente devem ser entendidas em todas as áreas de atividades internas à empresa;

- O processo seguinte é o seu cliente;
- O gerenciamento da qualidade deve ser científico e baseado em dados objetivos;
- Qualidade é concepção: controle do *marketing* ao projeto;
- Qualidade é prevenção: controle dos processos;
- Separar o importante do trivial: direcionar esforços;
- Eliminar as causas de erros recorrentes;
- Respeitar o papel dos operários e estimular sua participação;
- Compromisso e envolvimento da alta administração;

As principais dificuldades da administração da qualidade total nas empresas:

- Oposição entre os programas e as diretrizes da empresa como um todo;
- Conflito entre objetivos de curto e médio prazo;
- “Efeito esponja”: o programa absorve todos os problemas da organização, mesmo os que não consegue resolver;
- Cisão em dois grupos: evangelistas e céticos;
- O programa alimenta a si próprio em vez de servir aos propósitos da empresa;
- Benefícios são intangíveis ou desproporcionais aos esforços realizados;
- O programa pode piorar uma situação já ruim, através de esforços não prioritários;
- Imagem interna do programa: simples *marketing*, superficial e pouco eficaz.

2.1.5. Automação (*Jidoka*)

Segundo Lorenzon (2008), conceitua-se automação como a transferência da inteligência humana para equipamentos automatizados de modo a permitir que as máquinas detectem a produção de uma única peça defeituosa e suspendam imediatamente seu funcionamento enquanto se solicita ajuda.

Esse conceito, conhecido com *jidoka*, teve como pioneiro Sakichi Toyoda, no início do século XX, quando ele inventou as máquinas de fiação automáticas que

paravam instantaneamente quando uma linha se rompia. Isso permitia que um operador supervisionasse várias máquinas sem risco de produzir grandes quantidades de tecido defeituoso (WOMACK; JONES, 1998).

Segundo Shingo (1996), a automação separa completamente os trabalhadores das máquinas por meio do uso de mecanismos sofisticados para detectar anormalidades de produção. Para ser totalmente “autonomatizado”, uma máquina deve ser capaz de detectar e corrigir os seus próprios problemas operacionais. Desenvolver um equipamento que detecte problemas (pré-automação) é viável tanto técnica como economicamente. No entanto, fazer com que essa máquina também corrija uma anormalidade, pode transformar-se em uma solução muito cara e tecnicamente inviável e, em consequência, não é trivial justificar esse custo.

Uma definição abrangente pode ser encontrada em “Léxico Lean” (2003):

Automação é um conceito criado para designar a combinação da automação com a inteligência humana. Isso porque se dá aos equipamentos a habilidade de distinguir as peças boas das peças ruins autonomamente, sem precisar do monitoramento de um operador. Elimina-se assim a necessidade dos operadores observarem continuamente, acarretando um grande aumento de produtividade, pois um mesmo funcionário pode operar diversas máquinas, o que é comumente chamado de manuseio de múltiplos processos. E ainda, fornece às máquinas e aos operadores a habilidade de detectar quando uma condição anormal ocorreu e interromper imediatamente o trabalho. Isso possibilita que as operações construam a qualidade do produto em cada etapa do processo e separa os homens das máquinas para um trabalho mais eficiente. Chama a atenção para as causas dos problemas, pois o trabalho é interrompido imediatamente quando um problema ocorre. Isso leva as melhorias no processo de garantia da qualidade, eliminando as causas-raiz dos defeitos.

De acordo com Lorenzon (2008), a função controle, que antes era uma atribuição exclusiva dos operários, transfere-se para as máquinas, liberando o operador da responsabilidade de supervisionar o processamento. A máquina consegue detectar uma situação anormal e, dependendo da gravidade, interromper a linha de produção. A partir desse momento, a intervenção humana é necessária. A Figura 4 representa o ciclo de automação (*jidoka*).

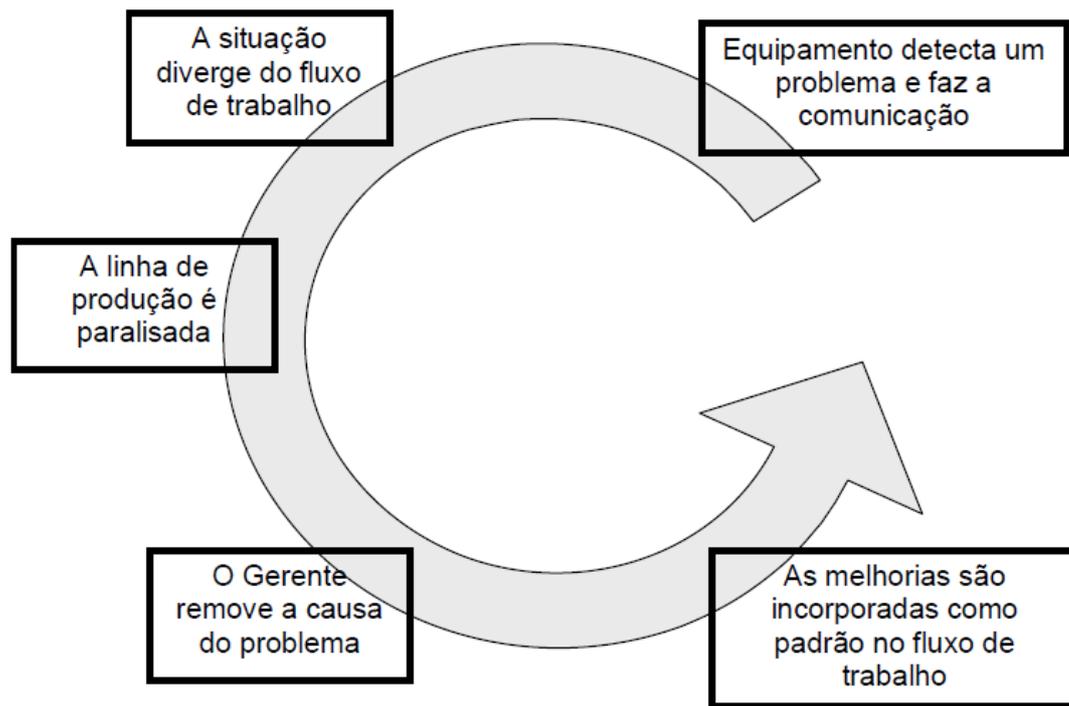


Figura 4- Autonomação (*jidoka*)
 Fonte: Lorenzon (2008).

De acordo com Barros (2005), autonomação não é automação, mas a verificação autômoma de irregularidade no processo. Segundo Ohno (1997), o conceito da autonomação é mais abrangente, não se restringindo apenas às máquinas, mas também aos operários que diante de uma situação anormal têm a responsabilidade de parar a linha de produção.

2.1.6. Just-In-Time

O segundo pilar do Sistema Toyota de Produção, o *Just-In-Time*, foi concebido por Ohno inspirado nas prateleiras de supermercados norte-americanos, das quais os clientes retiram o que precisam, quando precisam e na quantidade necessária. A transferência dessa noção de atendimento às necessidades do cliente resultou não em uma ferramenta, mas em uma filosofia (CORIAT, 1994). O objetivo é que cada posto de trabalho produza apenas a quantidade necessária, quando necessário e na qualidade exigida, reduzindo a necessidade de estoques, tanto de matéria-prima como de subprodutos. A caracterização como uma filosofia decorre do fato de que esse objetivo só pode ser alcançado mediante uma série de condições

que envolvem o ambiente físico, o comprometimento das pessoas envolvidas em toda cadeia de produção, treinamento e a própria cultura focada na qualidade (SHINGO, 1996).

Segundo Ohno (1997), Nakagawa (1991) e Slack *et al.* (1999), *Just-In-Time* é a produção de bens e serviços exatamente no momento em que serão necessários – não antes para não se transformarem em estoque e não depois para que seus clientes não tenham que esperar. Sendo assim, uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero. Ainda, segundo esses autores, do ponto de vista da gestão da produção, esse é um estado ideal; no entanto, adverte que é muito difícil aplicar o *Just-In-Time* ao plano de produção de todos os processos envolvidos de forma ordenada em um produto feito com milhares de componentes e um número enorme de processos. Desse modo, a manutenção de estoque amortecedor tem por objetivo manter um isolamento entre os estágios produtivos, de maneira que, no caso de haver a interrupção da produção em um estágio, o próximo deve continuar trabalhando, ao menos por algum tempo.

O termo pretende transmitir a ideia de que os três principais elementos de manufatura – recursos financeiros, equipamento e mão de obra – são colocados somente na quantidade necessária e no tempo requerido para o trabalho. A implementação do sistema JIT requer um enfoque sistêmico, no qual uma série de aspectos da empresa tem que ser modificada. Entre esses aspectos pode se citar (BARROS, 2005):

- Comprometimento da alta administração: o sucesso da implantação do JIT não pode ser obtido sem nenhuma implantação clara da crença da alta administração no sistema JIT. Mudanças de atitude em toda a empresa são necessárias para integração das diversas áreas, desenvolvendo uma mentalidade global voltada para a resolução de problemas;
- Medidas de avaliação de desempenho: a forma de avaliar o desempenho dos diversos setores deve ser modificada para ser clara, objetiva e voltada a incentivar o comportamento de todos os funcionários de forma coerente com os critérios competitivos da empresa e com os princípios da filosofia JIT;
- Estrutura organizacional: deve ser modificada para reduzir a quantidade de departamentos especialistas de apoio, os quais costumam ser responsáveis por

aspectos que, segundo a filosofia JIT, passam a ser de responsabilidade da própria produção;

- Organização do trabalho: deve favorecer e enfatizar a flexibilidade dos trabalhadores, a comunicação fácil entre os setores produtivos e o trabalho em equipe;
- Conhecimento dos processos: a compilação de fluxogramas de materiais e de informação para todas as atividades, seja na área de manufatura, seja de projeto, seja de escritório, seguida da eliminação metódica das atividades que geram desperdícios ou apenas não agregam valor, é pré-requisito importante;
- Ênfase nos fluxos: tanto na administração de escritórios como de manufatura devem ser criadas estruturas celulares, baseadas nos fluxos naturais de materiais e/ou informações.

2.1.7. Produção puxada

Produção puxada vem do conceito de permitir que o cliente “puxe” o produto da empresa, ou seja, quando necessário, ao invés de empurrar os produtos (resultando em estoques indesejados), espera-se que o cliente faça o pedido. As demandas dos clientes se tornam mais estáveis quando eles sabem que podem obter prontamente o produto desejado. Após a introdução do fluxo contínuo, nota-se que o tempo de concepção do produto ao lançamento cai drasticamente, produtos que demoravam anos para serem fabricados, agora são executados em meses, e pedidos que levavam dias para serem organizados, agora podem ser respondidos em horas. Além disso, os sistemas enxutos podem fabricar qualquer produto em produção atualmente, em qualquer combinação, de modo a acomodar imediatamente as mudanças da demanda (JUNQUEIRA, 2006).

2.1.8. Custo baixo através da redução do desperdício (*Muda*)

Inicialmente deve se definir o que é desperdício ou perda.

“Muda” é uma palavra japonesa que significa desperdício. Pode ser entendido como qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor, como : erros que exigem retificação, produção de itens indesejados pelo consumidor, custo

de manter mercadorias em estoque, etapas de processamento que não são necessárias, movimentação de funcionários e transporte de mercadorias de um lugar para outro sem propósito, grupos de pessoas em uma atividade posterior que ficam esperando porque uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo e bens e serviços que não atendem às necessidades dos clientes (WOMACK; JONES, 1998).

Segundo Barros (2005), perda, no sentido contábil, significa bens ou serviços consumidos de forma anormal e involuntária.

Os custos com perdas, nesse caso, sendo estas visíveis e mensuráveis, podem ser calculados sem maiores dificuldades, através da multiplicação da quantidade perdida (entulho) de cada material pelo seu valor unitário. Consequentemente, a determinação do custo das perdas de uma obra pode ser obtida a partir da soma dos custos das perdas de cada um dos materiais empregados na mesma. A ampliação do conceito de perdas vem estruturada no modelo da *Lean Construction*, no qual tal conceito está fortemente associado à noção de agregar valor e não somente limitado ao consumo excessivo de materiais, ou seja, perda não significa somente o consumo excessivo de materiais, mas uma resposta à capacidade que um processo possui de não gerar valor. Assim, as perdas estão relacionadas ao consumo e a recursos de qualquer natureza, tais como materiais, mão de obra, equipamentos e capital, acima da quantidade mínima necessária para atender os requisitos dos clientes internos e externos. No entanto, existe uma parcela de atividades que não agregam valor ao processo produtivo, mas que não podem ser eliminadas a não ser por uma mudança no método de trabalho, no patamar de desenvolvimento tecnológico e gerencial da empresa (BARROS, 2005).

No caso da construção civil, perda, segundo Formoso *et al* (2000), é definida como sendo sinônimo de entulho, tais como resto de madeira, argamassa, blocos e outros materiais, que não apresentam a possibilidade de serem reaproveitados; ou seja, perda é entendida como todo aquele material virtualmente sem valor, que sobra no final da obra ou entulho.

Nesse contexto, Formoso *et al* (2000) classificam as perdas da seguinte forma:

- **Perdas inevitáveis** (perdas naturais): Correspondem a um nível aceitável de perdas, que é identificado quando o investimento necessário para a sua redução é maior que a economia gerada;
- **Perdas evitáveis**: Acontecem quando os custos de ocorrência são substancialmente maiores que os custos de prevenção;
- **Pequena evolução de custos**: Nas atividades que agregam valor através da melhoria da sua eficiência;
- **Média redução de custos**: Nas atividades que não agregam valor através da melhoria da sua eficiência ou da sua eliminação e;
- **Grande redução de custos**: Através da eliminação das perdas, principalmente, através da eliminação de atividades que não agregam valor.

Um processo de produção, em geral, é composto por várias etapas e atividades, podendo tornar-se bastante complexo. Para propiciar a identificação das perdas, necessita-se reconhecer a sua natureza. Para sustentar o processo de identificação e eliminação das perdas que não agregam valor, Ohno (1997) propõe as seguintes categorias:

- **Perda por superprodução**: Pode ser dividida em perdas quantitativas e perdas antecipadas; a superprodução quantitativa a perda por produzir além do volume programado e perda por superprodução antecipada à perda decorrente de uma produção realizada antes do momento necessário;
- **Perda por espera**: Pode ser de dois tipos: perdas por espera do processo acontecem, por exemplo, quando um lote inteiro permanece esperando liberação, enquanto o lote precedente é processado, inspecionado ou transportado. Perdas por espera do lote acontecem, por exemplo, quando os componentes de um lote esperam até que o processamento de todo o lote seja concluído;
- **Perda por transporte**: Todo transporte é desperdício e a otimização do transporte é, no limite, sua eliminação total;

- **Perda do processamento em si:** Consiste naquelas atividades de processamento que são desnecessárias para o produto/serviço adquirir as características desejadas ou especificadas pelo cliente;
- **Perda por fabricação de produtos defeituosos:** Consiste na produção de peças, subcomponentes e produtos acabados que não atendem as especificações de qualidade requeridas pelo projeto;
- **Perda por movimentação:** Consiste nos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação; e
- **Perda por estoque:** Consiste nas manutenções de estoque de matérias-primas, material em processamento e produtos acabados.

Liker (2005) considera que a perda mais relevante diz respeito à superprodução, já que esta causa à maioria dos outros tipos de perdas. Produzir mais cedo ou em quantidade maior que o desejado pelo cliente em qualquer operação no processo de fabricação necessariamente à formação de estoque em algum ponto posterior no processo. O material fica esperando para ser processado na operação seguinte. Além disso, possíveis irregularidades somente serão identificadas na próxima etapa, quando houver um elevado número de produto.

2.1.9. Lead time

Lead time pode ser definido como o tempo necessário para uma peça atravessar todo o fluxo de produção e pode ser representado como o somatório dos tempos de processamento, inspeção, espera e movimentação (KOSKELA, 2000). Outra definição para *lead time* seria o período de tempo necessário para renovar o estoque de um material a partir do momento em que a sua necessidade é sentida, até que o novo material esteja em estoque e pronto para uso (GAITHER; FRAZIER, 2004).

Quanto menor o *lead time*, mais rápido o produto/serviço será realizado e, conseqüentemente, o cliente atendido.

2.2. Pensamento enxuto (*lean thinking*)

Womack e Jones (1998) são os criadores do termo pensamento enxuto (*lean thinking*). Esse termo refere-se aos conceitos da produção enxuta, enfatizando que o mesmo se aplica à empresa como um todo e não somente aos processos de produção, estes definem o pensamento enxuto da seguinte maneira:

A mentalidade enxuta é uma forma de especificar valor, alinhar a criação de valor na melhor sequência das ações, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. O Pensamento Enxuto não se restringe a um sistema de produção, sendo na verdade um sistema de negócios, abrangendo a empresa toda. Em suma, o pensamento enxuto é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos, e ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam.

O *lean thinking* pode ser entendido como a generalização do Sistema Toyota e Produção. São cinco os princípios do *lean thinking*: valor, fluxo de valor, fluxo contínuo, produção puxada e perfeição. Esses princípios são considerados os mais amplos e bastante aplicados em diversos setores industriais (FONTANINI; PICCHI, 2003).

O objetivo de todo sistema baseado no *lean thinking* é de eliminar todo o desperdício (ou *muda*, em japonês), ou seja, toda a atividade que absorve recursos, mas não cria valor na ótica do cliente, que pode ser excesso de produção, movimento, transporte, estoque, espera, atividades desnecessárias e defeitos (JUNQUEIRA, 2006).

2.2.1. Os cinco princípios do pensamento enxuto

Womack e Jones (1998) estabeleceram cinco princípios para a fundamentação dos princípios do *Lean Thinking*. São eles:

- Especificar o valor (Valor):

Segundo Silva Filho (1998), existe uma inversão em relação à forma tradicional de produção em massa, onde os produtos e serviços e seus respectivos custos/preços são função dos ativos utilizados e de sua capacidade de produção, em outras palavras, o fornecedor determina o que o cliente deve comprar e a que

preço. No pensamento enxuto, o fornecedor pesquisa o que o cliente atribui valor e organiza sua produção para atendê-lo.

De acordo com Junqueira (2006), para conseguir estes resultados, é preciso deixar de lado os ativos existentes na empresa e a tecnologia já empregada e repensar a produção com base em linhas de produto com equipes de produtos fortes e dedicadas. Mas para essa mudança é necessário: uma redefinição dos papéis dos especialistas técnicos da empresa e uma nova análise dos valores dos clientes finais.

Segundo Lorenzon (2008), o valor deve ser especificado pelas necessidades dos clientes e ser avaliado por ferramentas administrativas como: Desdobramento da Função Qualidade (QFD) e simulação. Essas ferramentas definirão atributos que propiciam a satisfação do cliente. A partir das necessidades dos clientes, empresas procuram contemplá-las e cobrando, por isso, um preço específico que viabilizará a manutenção desta no negócio e aumentando os lucros por meio da melhoria contínua dos processos, redução de seus custos e melhorias na qualidade.

- Identificar a cadeia de valor (Fluxo de valor):

Fluxo de valor ou cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se elevar um produto específico (ou seja, um bem, um serviço, ou mesmo a combinação dos dois) a passar pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: a tarefa de solução de problema que vai da concepção até o lançamento do produto, passando pelo projeto detalhado e pela engenharia, a tarefa de gerenciamento da informação que vai do recebimento do pedido até a entrega, seguindo um detalhado cronograma; e a tarefa de transformação física que vai da matéria-prima ao produto acabado nas mãos do cliente. Possibilita a identificação das etapas necessárias para se produzir um produto e estabelece “quando” e “como” as decisões serão tomadas. Representa as atividades específicas necessárias para projetar, pedir e oferecer um produto específico, da concepção ao lançamento, do pedido à entrega e da matéria-prima às mãos do cliente. Nessa etapa, todas as formas de desperdício devem ser eliminadas (LORENZON, 2008).

A lógica está na quantidade surpreendente de desperdícios que a empresa descobre quando identifica a cadeia de valor para cada produto ou família de

produtos. Em função dessa lógica, a empresa procurará manter uma parceria com seus clientes e fornecedores da sua cadeia de valor com o intuito de eliminar os desperdícios (BARROS, 2005).

Muitos desperdícios passam despercebidos porque não existe uma consciência de se verificar as etapas e analisá-las de forma crítica para apurar sua real necessidade. Além de observar as etapas envolvidas dentro da empresa, Womack e Jones (2003) propõem que o fluxo de valor seja analisado como um todo, ou seja, deve ser expandido para todos os agentes de uma cadeia conforme demonstram os estudos (LAMBERT; COOPER, 2000).

- Analisar o fluxo do processo (Fluxo – Ritmo):

Segundo Junqueira (2006), depois de identificado com exatidão o fluxo de valor dos produtos da empresa, ou seja, mapeado de forma que tenha sido possível identificar as etapas que não agregam valor, a próxima etapa é fazer com que fluam as etapas selecionadas, criando um fluxo.

De acordo com Barros (2005), para o processo ser eficiente é necessário fluir através das áreas da empresa até o cliente final. Para o Sistema Toyota de Produção, os lotes menores são mais econômicos em função de menores estoques e do menor *lead time*, implicando em preços mais baixos e atendimento do prazo de entrega.

Segundo Lorenzon (2008), o fluxo procura uma visão holística de todas as atividades necessárias para a produção de um produto ou serviço. A relação das atividades com seus correspondentes custos e duração, o relacionamento entre elas (restrição por recursos ou tecnológico) e o atrelamento dos recursos necessários como quantidade de trabalho, caracterização e quantidade de material e classificação de equipamento e ainda as informações necessárias completam as unidades básicas necessárias para a análise.

Para Rother e Harris (2002), o pensamento enxuto ensina o contrário do que é intuitivo, que a produção em fluxo contínuo do produto é mais eficiente do que a produção em lotes. Entretanto, para que exista esta reestruturação nas linhas de montagem, é necessário repensar as empresas, as funções e as carreiras convencionais, para o desenvolvimento de uma estratégia enxuta.

- Implantar a produção puxada (produção puxada – *pull*):

De acordo com Barros (2005), um bem só é produzido quando necessário e solicitado pelo processo posterior. Se não existir demanda, não ocorre produção e, conseqüentemente, não serão gerados estoques. Não há necessidade de despesas operacionais e aumento de inventários, que são danosos à saúde financeira da empresa.

Para Lorenzon (2008), produção puxada consiste em identificar o momento que o cliente necessita do produto e proceder à entrega neste momento. Significa o oposto da produção tradicional que é empurrada, ou seja, com a produção puxada, nada deve ser produzido pelo fornecedor a montante, sem que o cliente a jusante solicite.

- Perseguir a perfeição (melhoria contínua):

Segundo Barros (2005), ao trabalhar com o método “enxuto” e não havendo estoques, os problemas tendem a ser resolvidos imediatamente. Atua-se na causa, sendo, portanto, o principal fator de melhoria da qualidade dos processos.

De acordo com Junqueira (2006), a empresa que consegue aplicar os quatro conceitos descritos anteriormente, começa a identificar que os processos envolvidos em sua produção terão uma redução de tempo, esforço, custo e erros. O processo deverá ser contínuo para aproximar o produto acabado do desejo do seu cliente final.

A intenção do pensamento enxuto é que haja uma interação entre os princípios, de forma a reduzir drasticamente os desperdícios dentro do processo produtivo. A interação dos princípios deve ser incentivada sempre, resultando na garantia da melhoria contínua dentro dos processos da empresa.

Picchi (2003) apresenta uma proposta de visão esquemática de integração, desde os objetivos gerais¹ do pensamento enxuto até as ferramentas, passando pelos cinco princípios de Womack e Jones (1998) e pelo nível intermediário de

¹ Esses objetivos são apresentados da forma como são interpretados por Picchi (2003), uma vez que, segundo esse autor, não existe consenso na literatura sobre os mesmos.

elementos fundamentais. Os exemplos de aplicações foram listados ao lado do elemento fundamental com o qual está mais relacionada, ressaltando-se que muitos têm relação com mais de um elemento fundamental e mais de um princípio (Quadro 3).

Objetivos	Princípios	Elementos fundamentais	Exemplos de aplicação	
<p>Melhorar continuamente a competitividade da empresa por meio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminação de desperdícios; • Consistentemente atender aos requisitos dos clientes em variedade, qualidade, quantidade, tempo e preço. 	Valor	Pacote produto / serviço de valor ampliado	Variedade de produtos planejada	
		Redução de <i>lead times</i>	Engenharia simultânea	
	Fluxo de valor	Alta agregação de valor na empresa estendida		Mapeamento do fluxo de valor
				Parcerias com fornecedores
	Fluxo	Produção em fluxo		Células de trabalho
				Pequenos lotes
				TPM (manutenção para produtividade total)
				Qualidade na fonte
				<i>Poka-yoke</i>
		Trabalho padronizado		Gráfico de balanceamento de operação
			Gerenciamento visual	
	Puxar	Produção e entrega <i>Just-In-Time</i>		<i>Takt-time</i>
				<i>Kanban</i>
				Nivelamento da produção
		Recursos flexíveis		<i>Set up</i> rápido
				Equipamentos flexíveis
				Multifuncionais de operadores
	Perfeição	Aprendizado rápido e sistematizado		Equipes autogerenciáveis
				5 porquês
				Programa de sugestões
			5S	
Foco comum			Compromissos da direção com os operários	
			Treinamento de todos na empresa e fornecedores nos princípios e ferramentas <i>lean</i>	
			Simplicidade na comunicação	

Quadro 3- Relação entre os cinco princípios do pensamento enxuto, seus objetivos, elementos fundamentais e exemplos de aplicação.

Fonte: Adaptado de Picchi (2003).

No entanto, conforme afirmam Womack e Jones (1998), essas ferramentas foram confundidas com o próprio sistema de produção, ou, então, empresas optaram por adotar a implementação de algumas delas isoladamente e acabaram não obtendo resultados satisfatórios ou apenas parciais. Para a obtenção de todos os benefícios, é necessária uma mudança cultural, mais que a simples aplicação de técnicas e ferramentas para controle da produção.

Liker (2005) adverte que o sistema de produção não deve ser considerado meramente como um conjunto de ferramentas enxutas, como *Just-In-Time*, produção em células ou 5S, mas como um sistema em que todas as partes contribuem para o todo.

O Quadro 4 apresenta uma comparação entre os cinco princípios do pensamento enxuto propostos por Womark e Jones (1998) e os quatorze princípios do Modelo Toyota propostos por Liker (2005).

Cinco princípios do Pensamento Enxuto	Quatorze princípios do Modelo Toyota
Valor	1. Decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras de curto prazo.
	9. Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, que vivam a filosofia e a ensinem aos outros.
	10. Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa.
	4. Nivelar a carga de trabalho (<i>heijunka</i>).
Fluxo de valor	2. Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona.
	11. Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar.
	13. Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez.
Fluxo	8. Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda aos funcionários e processos.

	6. Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários.
Puxar	3. Usar sistemas puxados para evitar a superprodução.
Perfeição	5. Construir uma cultura de parar e resolver problemas para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa.
	7. Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto.
	12. Ver por si mesmo para compreender completamente a situação (<i>genchi genbutsu</i>).
	14. Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável (<i>hanse</i>) e pela melhoria contínua (<i>kaizen</i>).

Quadro 4- Comparação entre os cinco princípios por Womark e Jones (1998) e os quatorze princípios propostos por Liker (2005)

Fonte: Lorenzon (2008)

Nota-se que os 14 princípios propostos por Liker (2005) assemelham-se a um desdobramento dos 5 princípios propostos por Womack e Jones (1998). Por estarem mais bem divididos, os princípios de Liker (2005) facilitam mais a implementação da produção enxuta.

2.3. Produção enxuta (*lean production*)

A expressão *lean production* foi cunhada pelo pesquisador John F. Krafcik do IMVP (*International Motor Vehicle Program – Programa Internacional de Veículos Automotores*) que enfatizava que empresas praticantes da produção enxuta obtinham, dentre outros benefícios, elevado nível de qualidade e produtividade (KRAFCIK, 1988).

Essa forma de gerir a produção foi definida como “enxuta” por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários, metade do espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também bem menos da metade dos estoques no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos (WOMACK, JONES e ROOS, 1992). De acordo com Lorenzon (2008), essa proporção utilizada pelos autores “metade em tudo” refere-se a uma expectativa generalizada da melhoria em todos

os componentes da produção; no entanto, não configura uma relação exata de ganho.

O *lean production* combina as vantagens do processo artesanal com a produção em massa, enquanto evita as desvantagens do alto custo da produção artesanal e a rigidez da produção em massa. Ela trabalha otimizando o uso das habilidades da força de trabalho, dando aos trabalhadores mais de uma tarefa, integrando trabalhos diretos e indiretos e encorajando a realização de atividades para a melhoria contínua. Como resultado, o *lean production* pode produzir uma ampla variedade de produtos, a baixos custos e com alta qualidade, com menos recursos em cada entrada em comparação com a produção em massa tradicional (DANLBAAR, 1997).

De acordo com Baumhardt (2002), há uma grande diferença entre os objetivos finais da produção em massa e os do *lean production*. Os objetivos da produção em massa são limitados, enquanto que no *lean production* há uma busca constante pela perfeição, baseada na melhoria contínua e na redução de custos.

A Figura 5 demonstra, de forma resumida, como foi o nascimento do *lean production* (AZIZ; HAFEZ, 2013).

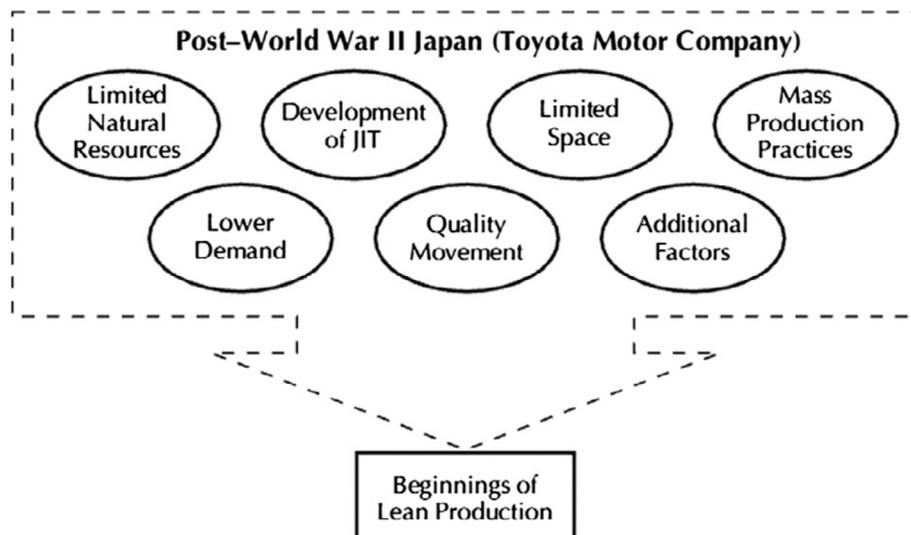


Figura 5- Início do *lean production*

Fonte: Aziz e Hafez (2013)

2.4. Construção enxuta (*lean construction*)

Construção é um processo não documentado, que acontece como uma inter-

relação entre um cliente complexo e dinâmico e um sistema de produção complexo e dinâmico em uma disposição de produção temporária (BERTELSEN, 2004).

2.4.1. Histórico da construção enxuta (*lean construction*)

A construção enxuta surgiu no início dos anos 1990, tendo como marco principal a publicação do trabalho “Application of the new Production philosophy in the construction industry”, de Koskela (1992). Em seguida, foi criado o *International Group for Lean Construction* – IGLC, com o intuito de divulgar esses novos conceitos de forma mundial (LORENZON, 2008).

Koskela (1997) refere-se à construção enxuta como uma nova filosofia de produção originada no Sistema Toyota de Produção, mas também influenciada por autores consagrados como Deming, Juran e Feigenbaum. Acrescenta que ela foi aprimorada em concordância com o desenvolvimento de novas ferramentas como Desdobramento da Função Qualidade – QFD (do inglês *Quality Function Deployment*).

Dulaimi e Tanamas (2001) descrevem que, em Cingapura, empresas da construção certificadas ISO 9001, atendendo às recomendações do relatório construção 21, publicado em 1999, iniciaram processo de implantação dos conceitos da construção enxuta. Esses autores concluem que somente partes dos conceitos foram implantadas e aponta a resistência cultural, trabalhadores desqualificados e descomprometidos, alta rotatividade, implicando a falta de treinamento, como elementos dificultadores do sucesso da implantação.

A partir da década de 1980, registrou-se no setor da construção civil uma tendência para a aplicação de ferramentas de Gestão da Qualidade Total. Esse sistema surgiu para melhorar os processos produtivos, mas interage principalmente com as necessidades parciais de uma empresa, não atuando diretamente na eficiência do sistema de produção (REIS, 2004).

Segundo Conte (2002), a implantação dos conceitos da construção enxuta é possível independentemente da tecnologia empregada pela empresa. O planejamento da produção deve-se manter equilibrado, evitando-se os picos de produtividade que ocasionam melhora em determinada atividade, mas não em todo projeto. Esse autor indica a utilização da Linha de Balanço (LOB), técnica de

planejamento e controle da produção utilizada em projetos denominados lineares, característicos por significativo número de atividades repetitivas, como edifícios residenciais, para a implantação da construção enxuta.

Picchi e Granja (2004) constatam que, na maioria das experiências de implementação da construção enxuta, são utilizadas ferramentas isoladas em cada obra e, geralmente, fragmentadas, sem conexão entre elas. A utilização de uma interpretação sistêmica das práticas *lean* e de suas ferramentas, fazendo uso do mapeamento do fluxo de valor, em seu estado atual e futuro, ainda é um cenário praticamente inexistente na construção civil, concluem os autores.

Após o amadurecimento e a implantação dos conceitos da produção enxuta pela indústria seriada, ela finalmente começa ser alvo de interesse dos gerentes da construção civil, dando origem ao que se pode chamar de construção enxuta; porém a aplicação dessa filosofia no setor construtivo deve ser objeto de experiências e pesquisas, visando a adequá-la às particularidades existentes que, em geral, são fatores dificultadores à implantação de novas ferramentas técnicas e gerenciais. A construção civil é caracterizada por altos indicadores de desperdício, conforme Figura 6, produtos com baixa qualidade, grande ocorrência de patologias construtivas, processos ineficientes e ineficazes e, por isso mesmo, mostra-se como um campo promissor aos resultados que podem ser obtidos através da aplicação dos conceitos da construção enxuta (JUNQUEIRA, 2006).

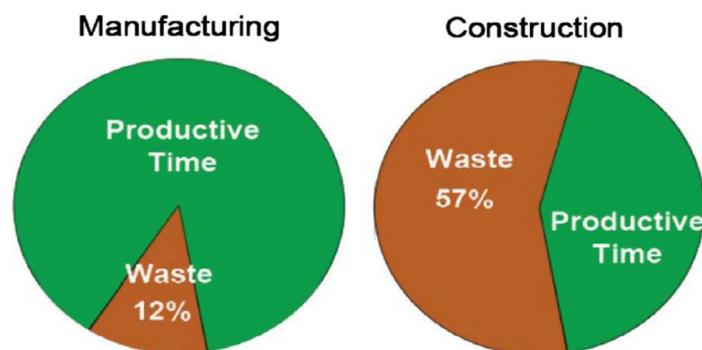


Figura 6- Comparativo do tempo produtivo entre empresas de construção e de manufatura.
Fonte: Aziz e Hafez (2013)

A adaptação dos conceitos do contexto da indústria automobilística japonesa para a construção civil ocidental é um dos problemas enfrentados para a construção da teoria sobre essa nova abordagem. Outro grande problema está relacionado à

postura conservadora, à falta de visão estratégica e sistêmica e à predominância da visão de curto prazo, que são características da grande parte dos profissionais de engenharia civil (HIROTA; FORMOSO, 2000).

A nova filosofia de produção passa a ser uma teoria sobre o gerenciamento da construção. Apesar da complexidade do tema, as inovações dessa filosofia podem ser resumidas em três pontos principais (KOSKELA, 1992; SHINGO, 1996; SOUZA, 1997):

- 1) Abandono do conceito de processo, como transformação de *inputs* em *outputs*, passando a designar um fluxo de materiais e informações;
- 2) Análise do processo de produção através de um sistema de dois eixos ortogonais: um representando o fluxo de materiais e outro, o fluxo de operários;
- 3) Consideração do valor agregado sob o ponto de vista dos clientes internos e externos, tendo como consequência a reformulação do conceito de perdas, que passa a incluir também as atividades que não agregam valor ao produto, como transporte, estoque, espera, inspeção e retrabalho.

O modelo de processo da construção enxuta assume que um processo consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria-prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento e inserção. Para os casos de transporte, espera e inserção, todas essas atividades são consideradas atividades que não agregam valor ao produto final, sendo denominadas atividades de fluxo (FORMOSO, 2001). Esse tipo de atividade aparece de forma implícita nos orçamentos convencionais e nos planos de obra e, por essa razão, faz com que a sua percepção seja dificultada, prejudicando, assim, a gestão da produção.

Os processos na construção enxuta também são caracterizados pela geração de valor, em que esse conceito está diretamente relacionado ao nível de satisfação do cliente (JUNQUEIRA, 2006).

Dessa forma, para que um processo gere valor, as atividades de processamento deverão transformar as matérias-primas ou componentes nos produtos requeridos pelos clientes internos e externos (FORMOSO, 2001).

A necessidade de discutir, amadurecer, consolidar e difundir essa nova abordagem para a construção civil levou vários autores, a partir do trabalho de Koskela (1992), a oferecer contribuições no sentido de melhorar e definir essa nova filosofia de produção na construção civil. Para Ballard e Howell (1996), o *lean construction* possui, pelo menos, dois focos que a distinguem do gerenciamento tradicional da construção. Um foco é sobre perdas e sua redução, o tempo e dinheiro perdidos, quando materiais e informação são imperfeitos e ineficientes. O outro é no gerenciamento dos fluxos e, para isso, coloca em evidência o sistema de gerenciamento de processos, juntamente com o processo de produção. Koskela (1997) propõe uma comparação entre a produção convencional e a produção enxuta, conforme apresentado no Quadro 5.

	Filosofia de produção convencional	Filosofia de produção enxuta
Conceito de produção	<ul style="list-style-type: none"> • Produção consiste em conversão. • Todas as atividades agregam valor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produção consiste em conversão e fluxos. • Existem atividades que agregam e atividades que não agregam valor.
Foco de controle	<ul style="list-style-type: none"> • Custo das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo, tempo e valor dos fluxos.
Foco de melhorias	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de eficiência pela implantação de novas atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminação ou redução de atividades que não agregam valor. • Incremento de eficiência em atividades que agregam valor, através de melhoria contínua e novas tecnologias.

Quadro 5- Produção convencional x produção enxuta.

Fonte: Koskela (1997)

Seguindo uma tendência da manufatura, a nova tarefa advém da reconceituação da construção como fluxo. O ponto de partida é a mudança no modo de pensar. A sugestão do autor é que o fluxo de informação e o fluxo de material, bem como o fluxo de trabalho do projeto e construção, sejam identificados e medidos em termos de suas perdas internas (atividades que não agregam valor), duração e valor de saída. Para melhorar esses fluxos é um pré-requisito que um novo método gerencial, voltado para a melhoria dos fluxos, seja desenvolvido e aplicado. No *lean construction*, um dos pontos centrais ou palavra de ordem é “fluxo”

(KOSKELA, 1997), contudo, para Hirota (2000), fluxo é uma palavra vinculada a um problema: a existência de atividades de inspeção, espera e transporte, que devem ser eliminadas ou reduzidas ao mínimo, porque não agregam valor ao produto.

2.4.2. Conceituação da construção enxuta (*lean construction*)

A construção enxuta significa ir além do método tradicional de enxergar os projetos como mera transformação, incluindo fluxo de geração de valor. A nova teoria de projeto deve incluir tempo, variabilidade e satisfação do cliente como variáveis importantes para o processo de tomada de decisões. Como resultado, o planejamento, a execução e o controle de projetos deverão mudar (SOLOMON, 2004).

Koskela (1997) define esta nova filosofia aplicada à indústria da construção, caracterizando-a por meio de: conceitos, princípios e métodos, como podem ser visualizados na Figura 7.

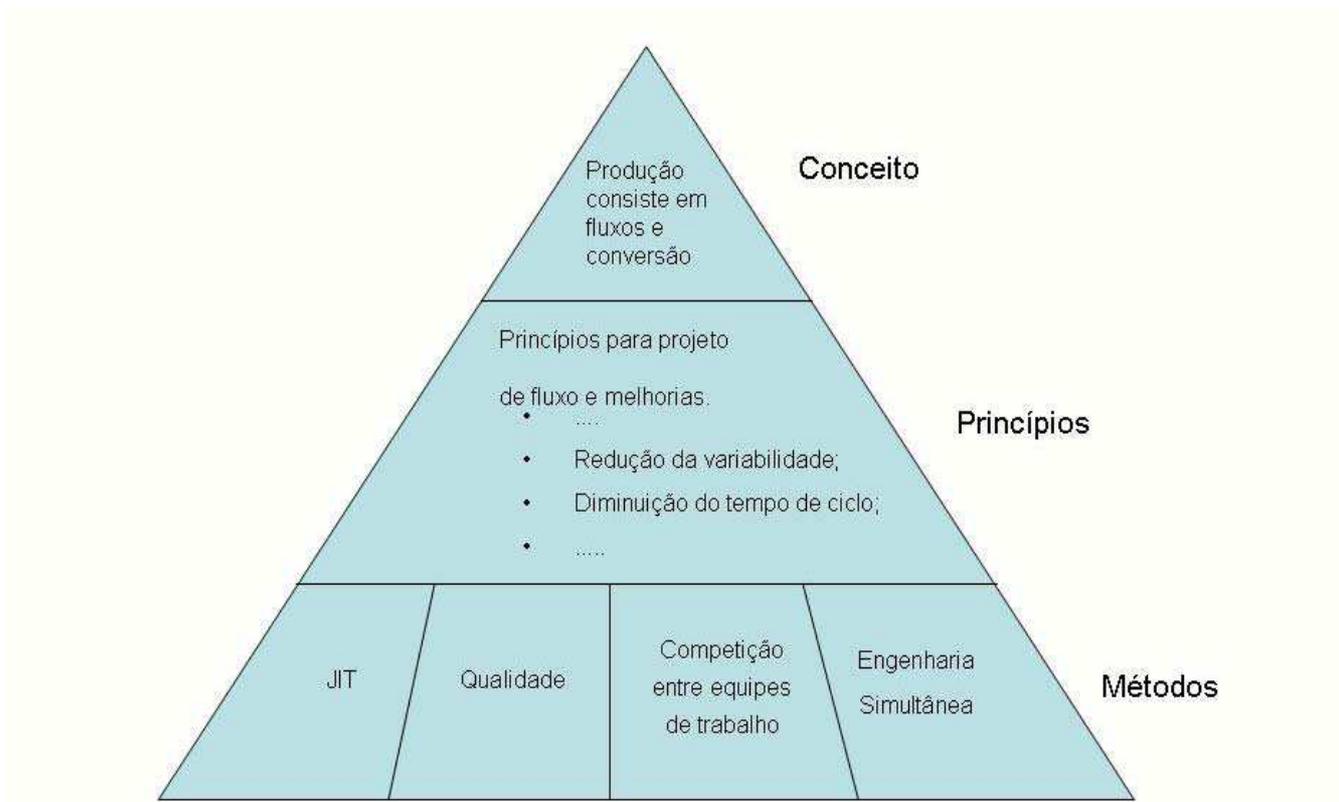


Figura 7- Diferentes níveis da construção enxuta
Fonte: Adaptado de Koskela (1997)

Engenharia simultânea pode ser definida como forma de racionalização eminentemente centrada nas relações empresa *versus* projetistas, mas que supõe uma capacidade forte da primeira a propor inovações em nível da concepção do “produto-edifício”. Na base dessa estratégia estão os ganhos de custos que ela permite devido à integração precoce das necessidades da produção desde a fase de concepção através de ganhos obtidos através da melhoria da qualidade do produto e do aumento da produtividade do sistema de produção, advindo, sobretudo, do estudo ou da preparação minuciosa da obra antes da sua execução (CARDOSO, 1997).

A concepção inicial da construção enxuta foi baseada na observação que existem dois aspectos em todos os sistemas de produção: fluxo e conversão (KOSKELA, 1993). Enquanto todas as atividades consomem recursos e tempo, somente algumas agregam de maneira efetiva material ou informação ao produto. São consideradas como atividades que agregam valor, por exemplo, assentamento de tijolos na execução de alvenaria, concretagem etc. As atividades improdutivas são as que representam as perdas no processo, como retrabalhos e operário parado por falta de material ou informação (FORMOSO, 2000).

Koskela (1992) descreve o modelo de **produção convencional** denominado por **modelo de conversão**, nos seguintes itens:

- Processo de produção é a conversão de entradas em saídas;
- Processo de conversão pode ser dividido em subprocessos que também são processos de conversão;
- Minimização dos custos de cada subprocesso pode minimizar o custo total do processo;
- Valor de saída do processo está associado com o valor de entrada do processo.

A mudança mais importante para a implantação da construção enxuta é a introdução de uma nova forma de entender os processos. O modelo conceitual dominante na construção civil costuma definir a produção como um conjunto de atividades de conversão que transformam os insumos (materiais, informação) em produtos intermediários (alvenaria, estrutura, revestimentos etc.) ou finais (edificação) (FORMOSO, 2000).

Segundo Lorenzon (2008), na construção enxuta, assume-se que o processo consiste em fluxo de materiais, desde a matéria-prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção.

Ao utilizar a filosofia da construção enxuta, uma empresa transfere o máximo de tarefas e responsabilidades para os operários, as pessoas que realmente agregam valor ao produto (SANTOS; FARIAS FILHO, 1998).

O controle é visto como a detenção da variação depois do fato pelos tradicionalistas, enquanto os defensores da construção enxuta veem o controle como a observação ativa do sistema de produção em busca de seus objetivos. Outra visão apresentada pelos tradicionalistas é que se cada parte do trabalho for realizada o mais rapidamente possível, o projeto total será finalizado o mais rapidamente possível; entretanto essa afirmação assume o fato equivocado de que as partes do trabalho são independentes (BALLARD E HOWELL, 2004).

2.4.3. Aplicação da construção enxuta (*lean construction*)

A aplicação do *lean thinking* em um ambiente produtivo deve iniciar por uma análise do fluxo de valor porta a porta. Isso inclui todo o fluxo de informação e materiais, da matéria-prima ao produto acabado, dentro dos limites da unidade estudada, o que, no caso da construção, equivaleria a uma obra. Isso possibilita que todas as melhorias e aplicação de ferramentas fiquem subordinadas a uma visão sistêmica, cujo objetivo é melhorar o fluxo como um todo e não melhorias pontuais (PICCHI, 2004).

No Quadro 6, apresentam-se sugestões para aplicação dos conceitos de *lean thinking* ao fluxo de obra, de maneira mais ampla e integrada. Essas sugestões tomam como base as recomendações e as experiências de implementação, cumuladas em diversos setores industriais, registradas na literatura ou acompanhadas por Picchi (2004).

Princípio	Exemplos de ferramentas já aplicadas	Sugestões de ferramentas mais amplas e integradas
Valor	✓ Iniciativas de racionalização construtiva em geral visando à redução de custos sem partir de	✓ Identificação do que é valor para o cliente. ✓ Revisão sistemática dos processos

	uma identificação sistemática do que é valor para o cliente.	construtivos visando a aumentar o valor oferecido para o cliente, reduzindo desperdícios e melhorando ou oferecendo novas características desejadas.
Fluxo de valor	✓ Aplicação de mapeamento de processos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapeamento do fluxo de valor, considerando informações e materiais. ✓ Desenho de um estudo futuro do fluxo de valor, identificando melhorias necessárias e ferramentas decorrentes.
Fluxo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicação de ferramentas específicas, tais como controles visuais e <i>poka-yoke</i>, em aspectos de segurança. ✓ Uso do <i>Last-Planner™</i> para melhorar a estabilização dos fluxos de trabalho. ✓ Uso do <i>Work Structuring</i> para identificação e diminuição dos desperdícios nos processos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Criação de fluxo entre as atividades, revendo a estrutura e a divisão de trabalhos entre equipes e entre operadores de forma a minimizar interrupção e espera entre as atividades. ✓ Adoção de trabalho padronizado, definindo sequência, ritmo e estoque.
Produção puxada	✓ Aplicação de <i>Just-In-Time</i> entre serviços ou fornecimento de materiais específicos.	✓ Utilização extensiva de formas de comunicação direta para puxar no momento que sejam necessários serviços, componentes e materiais.
Perfeição	✓ Uso de sistemas de qualidade com foco prioritário em padronização de aspectos do processo que afetam o produto.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adoção de processos que possibilitem a rápida exposição dos problemas. ✓ Estabelecimento na base da hierarquia funcional, procedimentos sistêmicos de melhoria e aprendizados contínuos, acionados sempre que ocorra qualquer variação no trabalho padronizado.

Quadro 6- Sugestão de aplicação dos princípios da produção enxuta.

Fonte: Picchi (2004)

Solomon (2004) apresenta a construção enxuta em três níveis distintos, esquematizados no Quadro 7. No nível 1, a construção enxuta adaptou técnicas da manufatura para a construção. Cartões *kanban* são utilizados para materiais de construção, puxados a pedido do cliente. Nesse caso, a extensão e o escopo das técnicas são bastante similares às técnicas da manufatura. No nível 2, a construção enxuta expande o escopo das técnicas do *lean production*, de inspeção visual de partes com defeitos, para a visualização de materiais e fluxos de trabalho. Na

construção não existem células de trabalho físicas fixas, mas virtuais ao longo da área de trabalho, aumentando a necessidade de controles visuais sobre fluxos de trabalho e materiais. No nível 3, a construção enxuta trouxe novas técnicas ao seu contexto único. O *last planner* pode ser visto como uma combinação da regularização da produção com o sistema *kanban*. A regularização da produção prepara a sequência do produto que é dirigida por cartões *kanban*. O *lookahead* e o plano de trabalho semanal informam os subcontratados da atividade a ser realizada, funcionando como os cartões *kanban* na manufatura. As condições planejadas para o ambiente de trabalho vão além da maioria das práticas *lean*.

Nível	Técnicas de <i>lean construction</i>	Metas	Técnicas de <i>lean production</i> relacionadas
I	Cartões de materiais <i>kanban</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução de estoques no canteiro; ✓ Puxar materiais de acordo com pedidos (no sentido contrário). 	Sistema <i>kanban</i>
II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumentar a visualização; ✓ Segurança contra falhas; ✓ Área de trabalho visível. 	Aumentar o fluxo de trabalho por meio de prevenção de defeitos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeção visual (dispositivos <i>poka-yoke</i>); ✓ 5S; ✓ <i>Layout</i> multifuncional.
	Ferramentas de gerenciamento da qualidade.	Aumentar o fluxo de trabalho por meio de prevenção de garantia de práticas da qualidade.	Sistema de gerenciamento da qualidade e produtividade (TQM).
	Engenharia de projeto simultânea.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir tempo de ciclo; ✓ Otimizar recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operações padrão; ✓ Trocas rápidas de maquinários.
III	<i>Last planner</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puxar a atividade por meio de cronograma reverso; ✓ Otimizar recursos a longo prazo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema <i>Kanban</i>; ✓ Nivelamento da produção.
	Planejamento de condições do ambiente de trabalho.	Aumentar o fluxo de trabalho por meio de táticas de segurança.	Verificação Toyota na linha de montagem.

Quadro 7- Comparação de técnicas *lean construction* e *production*.
Fonte: Solomon (2004)

Conforme descrito no trabalho de Salem *et al* (2005), a construção enxuta ainda está em uma fase inicial de desenvolvimento. Ferramentas como o *last planner* foram testadas em campo e refinadas ao longo da década passada.

Entretanto, ferramentas como visualização, reuniões diárias e 5S ainda não foram extensivamente testadas e procedimentos concretos para a sua implantação ainda estão sendo desenvolvidos.

2.4.4. Os onze princípios da construção enxuta

Com a finalidade de atender quesitos como prazo, qualidade e custos; visando a satisfazer o cliente, Koskela (1992) apresenta onze princípios como forma de planejar e controlar a produção. Esses princípios são descritos a seguir:

1. Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor

Para Koskela (1992), as atividades podem ser definidas como:

- a) atividades que agregam valor ou atividades de transformação/conversão de material ou informação, na direção do que é requerido pelo consumidor;
- b) atividades que não agregam valor (desperdício);
- c) atividades que consomem tempo, recursos e espaço, sem agregar valor.

A utilização do processo de planejamento e controle da produção facilita a implementação desse princípio de *lean construction*, à medida que busca reduzir as atividades de movimentação, inspeção e espera, bem como aquelas que consomem tempo, mas não agregam valor ao cliente final (BERNARDES, 2003).

2. Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente

Há dois tipos de cliente: o cliente final e o cliente da atividade posterior; nesse caso, o enfoque prático é criar um desenho de fluxo no qual o cliente é identificado em cada etapa do processo e suas necessidades são analisadas (WIGINESCKI,

2009). Já para Isatto *et al.* (2000), esse princípio pode ser atendido, ao longo do processo de projeto, com a disponibilização de dados relativos aos requisitos e às preferências dos clientes finais, através de pesquisas de mercado e avaliações pós-ocupação de edificações.

3. Reduzir a variabilidade

Segundo Lorenzon (2008), existem vários tipos de variabilidade, como variabilidade da matéria-prima (dimensões, características etc.), do próprio processo (equipamentos utilizados, tempo para execução etc.), na demanda (necessidade e interesse dos clientes etc.). Alguns desses tipos de variabilidades são mais facilmente possíveis de serem reduzidos como as de matéria-prima, outras variabilidades como os de processos podem ser combatidos com dispositivos *poka-yoke* (à prova de erros) e outras como a demanda que envolve fatores como expectativa dos clientes, disponibilidades de recursos são mais difíceis de serem reduzidas.

A padronização de procedimentos é, normalmente, o melhor caminho para conseguir reduzir variabilidade, tanto na conversão quanto no fluxo do processo de produção (SHINGO, 1996).

O processo de planejamento e controle da produção facilita a implantação desse princípio, na medida em que se busca a proteção da produção, através da consideração sistemática de tarefas passíveis de serem executadas, e da identificação das reais causas dos problemas, o que permitirá uma tomada de decisão mais condizente com a realidade da obra (BERNARDES, 2003).

4. Reduzir o tempo do ciclo de produção ou reduzir o *lead time*

Segundo Lorenzon (2008), o tempo de ciclo pode ser definido como o somatório de todos os tempos necessários para ser produzir um determinado produto. Esses tempos podem ser, por exemplo, de transporte de material, de processamento, de espera e de inspeção. A identificação de ocorrências como “espera” (de material, de informação etc.) como um tempo improdutivo, promovendo

sua redução ou eliminação ou ainda a eliminação da necessidade de “inspeção”, possibilitará a compressão do tempo total dessa série de atividades. A diminuição do tempo de ciclo propiciará na entrega mais rápido o produto ao cliente.

Pozzobon, Heineck e Freitas (2004) sugerem vantagens no uso da linha de balanço em relação às demais técnicas, em decorrência de sua eficiência em responder às perguntas básicas do planejamento, referentes a quando fazer, o que fazer, quanto fazer, onde fazer e com que recursos fazer.

Para Bernardes (2003), um planejamento de médio prazo (tático) aliado ao ritmo das equipes de produção, é um instrumento potencial para que o fluxo seja analisado na busca da sincronização. No nível de curto prazo (operacional), as ações destinadas à proteção para a produção possibilitam a continuidade das operações no canteiro, diminuindo a variabilidade e seu conseqüente tempo de ciclo.

5. Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes

A simplificação pode ser entendida como a redução do número de componentes de um produto ou a redução do número de partes ou estágios em um fluxo de materiais ou informações (BERNARDES, 2003). Através da simplificação podem-se eliminar atividades que não agregam valor ao processo de produção, pois quanto maior o número de componentes ou de passos em um processo, maior tende a ser o número de atividades que não agregam valor (ISATTO *et al.*, 2000).

Segundo Junqueira (2006), os mesmos autores apresentam formas de atingir a simplificação, como a utilização de elementos pré-fabricados, o uso de equipes polivalentes e o planejamento eficaz do processo de produção, buscando eliminar interdependências e agregar pequenas tarefas em atividades maiores.

Bernardes (2003) apresenta a implementação desses princípios através do planejamento e do controle da produção, na medida em que se consegue estabelecer, durante a etapa de preparação do processo de planejamento e desenvolvimento da produção, zonas de trabalho similares. Isso pode garantir certa repetitividade ao processo, facilitando a identificação de possíveis simplificações.

6. Aumentar a flexibilidade na execução do produto

À primeira vista, isso parece contraditório com a simplificação. Na realidade, podem ser complementares. O projeto de produtos, ou componentes modulares, pode ser combinado com redução do tempo dos ciclos e maior transparência (KOSKELA, 1992).

Segundo Isatto *et al.* (2000), o aumento de flexibilidade de saída está também vinculado ao conceito de processo, como gerador de valor, e refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar substancialmente os custos dos mesmos. A aplicação desse princípio pode ocorrer na redução do tamanho dos lotes, no uso de mão de obra polivalente, na customização do produto, no tempo mais tarde possível e na utilização de processos construtivos, que permitam a flexibilidade do produto sem grande ônus para a produção, ou seja, a flexibilidade permitida e planejada (ISATTO *et al.*, 2000).

7. Aumentar a transparência do processo

Pode-se diminuir a possibilidade de ocorrência de erros na produção, proporcionando maior transparência aos processos produtivos. Isso ocorre porque à medida que o princípio é utilizado, podem-se identificar problemas mais facilmente no ambiente produtivo durante a execução dos serviços (KOSKELA, 1992).

Segundo Koskela (1992), a identificação desses problemas é facilitada, normalmente, pela disposição de meios físicos, dispositivos e indicadores, que podem contribuir para uma melhor disponibilização da informação nos postos de trabalho. Pouca transparência no processo incrementa propensão ao erro e diminui a motivação para melhorias.

Isatto *et al.* (2000) citam algumas formas de aumentar a transparência no processo como: a remoção de obstáculos visuais, tais como divisórias e tapumes; a utilização de dispositivos visuais, como cartazes, sinalização e demarcação de áreas; o emprego de indicadores de desempenho, que tornam visíveis atributos do processo e a aplicação de programas de melhorias da organização e limpeza do canteiro como o 5S.

Esse princípio pode ser implementado através do processo de planejamento e controle da produção, na medida em que se disponibilizam informações, de acordo com a necessidade de seus usuários no ambiente produtivo (BERNARDES, 2003).

8. Focar o controle no processo global

Segundo Lorenzon (2008), um processo de produção pode atravessar vários níveis organizacionais, podendo inclusive ir além dos limites físicos da empresa, envolvendo fornecedores e clientes. O emprego de elemento responsável por todo o processo e a utilização de equipes de funcionários autogerenciáveis propicia o controle de um processo de produção. Mesmo processos complexos devem apresentar condições de serem controlados e medidos, de preferência pela aplicação de indicadores globais que indicadores locais.

O controle de todo o processo possibilita a identificação e a correção de possíveis desvios que venham a interferir no prazo de entrega da obra (BERNARDES, 2003).

Para Isatto et al. (2000), um grande risco dos esforços de melhorar um subprocesso é subotimizar essa atividade específica, dentro de um processo, com um impacto reduzido (ou até negativo) de desempenho global. De acordo com os autores, esse princípio pode ser aplicado na medida em que haja mudança de postura, por parte dos envolvidos na produção, no que tange à preocupação sistêmica dos problemas. Nesse caso, a integração entre os diferentes níveis de planejamento (longo, médio e curto prazo) pode facilitar a implantação desse princípio (BERNARDES, 2003).

9. Introduzir melhoria contínua no processo

Segundo Lorenzon (2008), o esforço de diminuir o desperdício e o aumento da agregação de valor em processo produtivo deve ser realizado de forma incremental e interativa. A melhoria contínua pode ser institucionalizada por meio do estabelecimento de metas, como redução do estoque e apresentação de propostas para atingi-las. Uma alternativa complementar é estimular a mão de obra para a responsabilidade de utilização de boas práticas, recompensando-a e desafiando o

seu desenvolvimento. Atuar nas causas dos problemas não apenas nos seus efeitos.

Segundo Koskela (2002), os esforços para a redução do desperdício e do aumento do valor do produto devem ocorrer de maneira contínua na empresa. O princípio de melhoria contínua pode ser alcançado na medida em que os demais vão sendo cumpridos.

Iniciativas de apoio e dignificação da mão de obra são importantes. Pode-se destacar a utilização da caixa de sugestões, a premiação pelo cumprimento de tarefas e metas, o estabelecimento dos planos de carreira, a adoção das medalhas por distinção, entre outros (POZZOBON *et al.*, 2004).

Para Isatto *et al.* (2000), o trabalho em equipe e a gestão participativa constituem os requisitos essenciais para a introdução de melhoria contínua no processo. Esse princípio pode ser implementado através do processo de planejamento e controle da produção na medida em que são analisadas as decisões tomadas, para a correção de desvios oriundos da coleta de dados do plano de curto prazo (BERNARDES, 2003).

10. Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

Para Koskela (1992), no processo de produção há diferenças de potencial de melhoria em conversões e fluxos. Em geral, quanto maior a complexidade do processo de produção, maior é o impacto das melhorias de conversão e quanto maiores os desperdícios inerentes ao processo de produção, mais proveitosos os benefícios nas melhorias do fluxo, em comparação com as melhorias na conversão.

O mesmo autor ainda complementa que a questão central é que melhorias no fluxo e na conversão estão intimamente interligadas:

- a) melhores fluxos requerem menor capacidade de conversão e, portanto, menores investimentos em equipamentos;
- b) fluxos mais controlados facilitam a implementação de novas tecnologias na conversão;
- c) novas tecnologias na conversão podem acarretar menor variabilidade e, assim, benefícios no fluxo.

Nesse contexto, é necessário que exista um equilíbrio entre ambas.

Isatto *et al.* (2000) sugerem, para a aplicação desse princípio, uma consciência por parte da gerência de produção de que é necessário atuar em ambas as frentes. Primeiramente, eliminar perdas nas atividades de transporte, inspeção e estoque de um determinado processo e, apenas posteriormente, avaliar a possibilidade de introduzir uma inovação tecnológica. Para Bernardes (2003), esse princípio deve ser observado durante a etapa de projeto, bem como ao longo da formulação da estratégia de ataque à obra.

11. Referenciais de ponta (*benchmarking*)

Para a aplicação deste princípio, deve-se conhecer os processos próprios da empresa; identificar boas práticas em outras empresas similares, tipicamente consideradas líderes, em um determinado segmento ou aspectos específicos; entender os princípios por trás dessas boas práticas e adaptar as boas práticas encontradas à realidade da empresa (ISATTO *et al.*, 2000).

Segundo Lorenzon (2008), muitos desses princípios são muito próximos, como os princípios “reduzir a parcela das atividades que não agregam valor”, “reduzir o tempo de ciclo” e “simplificar por meio da redução do número de etapas” buscam identificar, reduzir ou eliminar atividades denominadas de desperdícios. Aspectos de qualidade podem ser contemplados no princípio “Reduzir a variabilidade” e o gerenciamento de prazo pode ser considerado no princípio “Reduzir tempo de ciclo”. As necessidades do cliente encontram-se atendidas e “aumentar o valor do produto considerando as necessidades dos clientes” e “aumentar a flexibilidade de saída”.

Ainda, segundo Lorenzon (2008), essa série de princípios mostra-se bastante abrangente, pois influencia vários aspectos de uma empresa, como controle de processos, identificação de desperdícios, envolvimento e motivação de funcionários etc. Com o intuito de atingi-la, Koskela (1992) sugere a utilização de métodos e ferramentas e destaca os mais importantes: *Just-In-Time*, gestão pela qualidade total, redução do tempo, engenharia simultânea, reengenharia, gestão visual e envolvimento dos funcionários.

2.4.5. Ferramentas da construção enxuta (*lean construction*)

A seguir serão apresentadas algumas ferramentas da construção enxuta que podem ser utilizadas para implantação em obras de construção.

2.4.5.1. Planejamento

O melhor planejamento melhora a produtividade por meio da redução de atrasos, da realização do trabalho na melhor sequência construtiva, combinando a força de trabalho com o trabalho disponível, coordenando atividades polivalentes interdependentes, entre outras. Uma das atitudes mais efetivas para a melhoria da produtividade é a melhoria do planejamento. Entretanto, alguns obstáculos são encontrados na indústria da construção (BALLARD, 1994):

- O gerenciamento tem o foco voltado ao controle e deixa de lado as inovações;
- O planejamento não é criado como um sistema, mas é compreendido em termos de habilidades e talentos de quem faz o planejamento;
- O planejamento feito é voltado ao cronograma, havendo a negligência do planejamento de equipes;
- O desempenho do sistema de planejamento não é medido;
- Falhas de planejamento não são analisadas para identificação e resolução da origem de suas causas.

O planejamento deve incluir organização, ou seja, sair de uma posição unicamente de alocação de tarefas para a estruturação de um ambiente adequado para a ação humana. A execução deve ser um canal de mão dupla, que atinja metas por meio do comprometimento. O gerenciamento de controle deve sair da auditoria para a busca de causas em tempo suficiente para a prevenção de problemas futuros (SOLOMON, 2004).

Segundo Bernardes (2001), o modelo de planejamento e controle de produção é apresentado nas dimensões vertical e horizontal. Na dimensão vertical, trata das etapas em que o planejamento e o controle ocorrem. Em uma dimensão horizontal, o planejamento está vinculado aos diferentes níveis gerenciais de uma organização. O autor apresenta a seguir, com base no trabalho de vários autores, os diferentes níveis de planejamento baseados nos níveis gerenciais:

- Planejamento de longo prazo: também conhecido como planejamento estratégico. Devido à incerteza no ambiente da construção, esse modelo de planejamento apresenta um baixo grau de detalhamento de atividades;
- Planejamento de médio prazo: também conhecido como planejamento tático ou *lookahead planning*, vincula as atividades estabelecidas no planejamento de longo prazo às atividades do planejamento de curto prazo;
- Planejamento de curto prazo: também conhecido como planejamento operacional, apresenta as tarefas a serem realizadas e suas respectivas equipes e o prazo em que o planejamento é realizado, podendo ser diário, semanal ou quinzenal. Uma ferramenta utilizada para esse nível de planejamento é o *last planner*.

Com essa divisão em níveis, o planejamento traz uma melhor definição das atividades, proporcionando melhor visão ao gerente e aos envolvidos, já que a capacidade humana de conservar informações é reduzida (BERNARDES, 2001).

Esse modelo proposto tem como principais finalidades:

- a) Fazer do PCP um processo gerencial, apresentando transparência no processo;
- b) Reduzir incertezas no processo de produção;
- c) Formalizar o planejamento para consultas e introdução de melhorias de produção ou na tomada de decisões;
- d) Melhorar o gerenciamento;
- e) Facilitar o controle.

A hierarquização do planejamento se refere à maneira como as metas de produção são vinculadas aos horizontes de longo, médio e curto prazo. Nesse caso, o detalhamento das metas fixadas nos diferentes níveis de planos deve ser maior, na medida em que se aproxima a data de execução da atividade, podendo ser colocado como uma forma de se reduzir o impacto da incerteza existente no ambiente produtivo (BERNARDES, 2003).

Conte (1998) apresentou os seguintes avanços obtidos em uma obra com duração prevista de dezoito meses:

- Conclusão na data programada, mesmo frente a diversas alterações de projeto por interferências do cliente;
- Redução de 42% do custo de mão de obra em relação ao planejado;

- Eliminação de problemas de interrupção na execução de serviços devido à falta de materiais ou de equipamentos;
- Melhoria no desempenho nas atividades de compras de materiais e contratação de serviços;
- Melhoria do fluxo de desembolso financeiro para a obra.

O autor concluiu que as diretrizes para o planejamento sustentando e do controle semanal do trabalho deve seguir a técnica do *last planner*. A análise de restrições envolvidas nos planos de médio-prazo deve ser bastante detalhada de modo a gerar antecipações a eventuais barreiras que se interponham ao ritmo natural do projeto. Para esse autor, geralmente, existem dois tipos distintos de restrições, dependendo do momento em que o pacote de trabalho é analisado:

- **Restrições de compras e de contratações**, caracterizadas por aspectos referentes ao produto e/ou serviço, projeto, especificações técnicas, compra e/ou contratação de matérias-primas, mão de obra, equipamentos, ferramentas e especificações de serviços. Esses aspectos são, geralmente, analisados antes do início da execução dos pacotes de trabalhos;
- **Restrições de alocação e disponibilização**, caracterizadas pela otimização da logística interna dos serviços de canteiro com o objetivo de garantir que cada ciclo de planejamento possa efetivamente ser executado. Devem ocorrer após o início dos respectivos serviços e da análise de restrições ligadas a materiais, equipamentos, ferramentas e mão de obra.

Planejamento de longo prazo ou estratégico utilizando LOB e PERT/CPM

No planejamento de longo prazo, o horizonte dos planos abrange todo o período de construção e tem como objetivo a definição dos ritmos das atividades, que constituem as grandes etapas construtivas do empreendimento, como a estrutura, a alvenaria e as instalações hidrossanitárias (MENDES JR; HEINECK, 1998). Também se deve analisar o planejamento em função do fluxo de recursos financeiros, desenvolvidos no estudo de viabilidade e a partir da estimativa de custo são dadas instruções para a coordenação dessas atividades (TOMMELEIN; BALLARD, 1997). Segundo Junqueira (2006), outra importante decisão, relacionada a esse nível de planejamento, trata da definição da estratégia de ataque à obra.

Através desse estudo estabelecido, o sequenciamento das atividades, eliminam-se possíveis interferências entre equipes, propiciando a melhoria dos fluxos de materiais e mão de obra dentro do canteiro.

A elaboração dos planos é realizada a partir do uso de técnicas de programação, como a linha de balanço, no qual são especificadas informações a respeito do início e do fim das atividades, bem como a duração máxima necessária para a execução do empreendimento (TOMMELEIN; BALLARD, 1997; MENDES JR.; HEINECK, 1998).

Outras técnicas utilizadas para elaboração de planos se fazem através da utilização de *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), *Critical Path Method* (CPM) e Gráfico de Gantt, que podem ser encontrados em conjunto em softwares como *MS Project* e *Open Project*.

A técnica da Linha de Balanço (*Line of Balance - LOB*) para programação de tarefas foi criada pela *Goodyear* nos anos 1940. Suas primeiras aplicações foram na indústria de manufaturados para programar o fluxo de produção. O método da LOB é um dos métodos mais conhecidos entre os pesquisadores para a programação de projetos lineares. A técnica da Linha de Balanço se resume ao conceito de que as tarefas são repetidas inúmeras vezes ao longo de uma unidade de repetição. Por exemplo, o serviço de revestimento de paredes é realizado inúmeras vezes ao longo de todas as unidades de um conjunto habitacional ou pavimentos de um edifício. O ritmo de conclusão da tarefa nas diversas unidades dependerá de quantas equipes sejam alocadas. A técnica é de aplicação bastante simples, principalmente porque pode ser feita graficamente, se assumirmos a linearidade do desenvolvimento da tarefa, podendo ser visualizada em um gráfico espaço x tempo, indicando a unidade e quando a tarefa é executada nesta unidade. Cada linha do gráfico corresponderá a uma tarefa, conforme pode ser visto na Figura 8 (JUNQUEIRA, 2006).

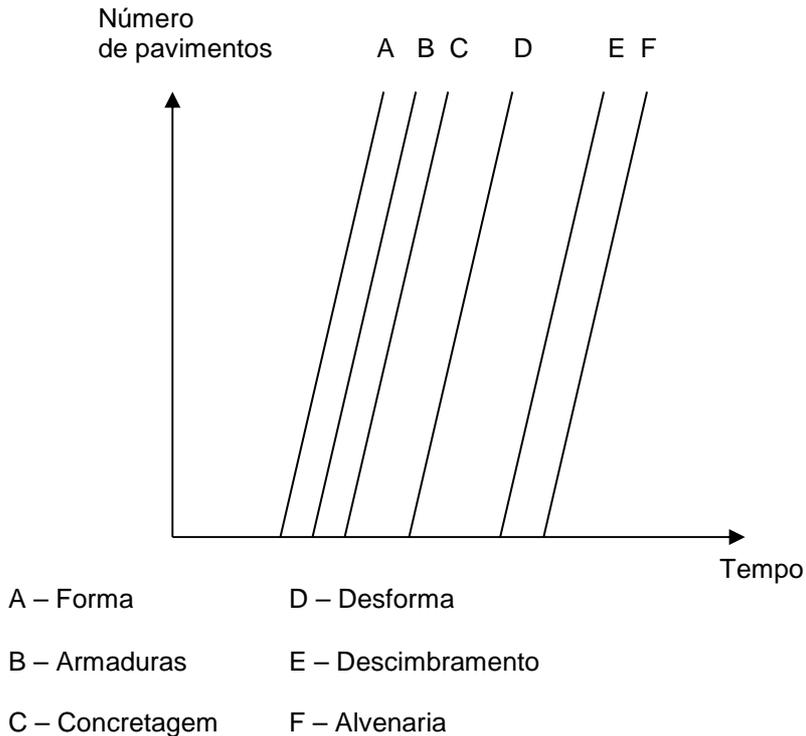


Figura 8- O Método da Linha de Balanço (LOB - *Line of Balance Method*)
 FONTE: Junqueira (2006)

A Linha de Balanço é uma técnica de planejamento e controle que considera o caráter repetitivo das atividades de uma edificação. Por meio da Linha de Balanço, o engenheiro da obra passará a ter uma visão mais simples da execução das atividades, servindo como ferramenta de apoio na melhoria da produtividade e da qualidade nos canteiros e poderá dispor de uma técnica eminentemente gráfica (visual) que será um valioso aliado nas suas comunicações em obra (JUNQUEIRA, 2006).

A LOB é derivada do gráfico de barras (Gantt), em que ao invés de colocarmos as atividades ou fases da obra no eixo vertical, colocamos, por exemplo, os pavimentos ou as repetições do mesmo serviço. Assim, cada barra continua representando uma atividade ou fase da obra, obtendo-se um conjunto de curvas de produção mostradas em um plano cartesiano com unidades de repetição (cômodos, apartamentos, pavimentos, fachadas etc.) e durações (semanas), definindo-se ritmos de trabalho (iguais ou diferentes) que promovam linhas balanceadas, inclinadas, representando o seu ritmo de avanço. Dessa forma, a Linha de Balanço pode indicar o sequenciamento da atividade pelas diversas unidades de repetição da

obra (pavimentos, apartamentos, casas unifamiliares, quilômetros de estrada, metros de canalização etc.).

O balanceamento das linhas pode ser obtido através de:

- Eliminação de conflitos entre equipes pela mudança da precedência de uma atividade ou pela mudança de ritmo (número de operários executando a tarefa basicamente é o que indica o ritmo);
- Eliminação dos gargalos na obra: tarefas que são executadas com ritmo lento, atrapalhando as demais;
- Definição de estratégias de execução que permitam o espalhamento das atividades pela obra, diminuindo o tempo de ocupação ou de entrega de uma unidade.

Através da adoção do conceito da Linha de Balanço, as atividades seguirão ritmos de produção definidos. Nessa situação, diz-se que a produção está balanceada. Esse balanceamento permite definir quantas unidades (cômodos, apartamentos ou pavimentos) estarão concluídas em um determinado tempo, permitindo estudo de reaproveitamento de equipes, melhor programação das equipes, evitar interrupções do trabalho de uma equipe, melhorando sua produtividade, minimização dos estoques e produtos em processo, melhores possibilidades de implantação do trabalho em grupo (células de produção), pacotização do trabalho com melhor definição de tarefas e uma gerência facilitada – visual, entre os benefícios mais importantes (JUNQUEIRA, 2006).

Segundo Mendes Jr. (1998), a vantagem da aplicação da linha de balanço e projetos de construção repetitiva é o seu uso para prever ou analisar facilmente o ritmo de qualquer processo. Como limitação ao uso dessa técnica, tem-se que esta assume que a produção é linear, isto é, em ritmo de produção constante ao longo do tempo e há falta de adaptação a sistema de computadores.

Kemmer (2006), analisando alguns estudos que tratam de Linha de Balanço, identificou vantagens e desvantagens da utilização dessa técnica de planejamento e controle da produção, conforme Quadro 8.

Principais vantagens	Principais desvantagens
Fornecimento de índices de produção e informações sobre duração das atividades na forma de um gráfico de fácil entendimento.	Assume ritmos constantes para as atividades durante todo o projeto, o que pode ser questionado em função da natureza estocástica dos processos de construção.
Detecção dos chamados conflitos de produção.	Especialização da mão de obra, tornando o operário conhecedor apenas da tarefa que executa.
Possibilidade de elaboração de tabelas de programação, contendo informações sobre utilização de mão de obra, equipamentos e componentes da construção, que permitam a contratação de pessoal e aquisição e uso de materiais em obra.	Necessidade de um projeto integrado à forma de execução.
Adequação à elaboração do planejamento inicial, pelo fato de simplificar decisões acerca da direção e da velocidade do trabalho, além do número de atividades por ciclo de trabalho.	Dificuldade de se considerar o grande número de variáveis influentes no processo construtivo. Como exemplos podem-se citar as atividades relacionadas à execução das fachadas que exigem escalas diferentes para a mesma linha de balanço.
Possibilidade do balanceamento nos ritmos ou nas velocidades de execução, evitando-se conflitos ou espera na execução dos serviços e obtendo situações favoráveis de nivelamento das equipes.	Necessidade de se elaborar uma programação à parte para serviços não repetitivos.
Aplicação na análise de estratégias e táticas de produção.	Entrega do domínio do processo à gerência e não ao operário.
Organização do ataque à obra.	Limitação quanto à simulação, pelo fato de não operar com atividades inter-relacionadas.
Representação do intervalo de tempo em que cada atividade deve ser executada em cada seção do projeto e da folga existente entre a execução das atividades.	Dificuldade de disseminação e operacionalização em função da inexistência de aplicativos comerciais desenvolvidos especificamente para operar com a técnica.
Especialização da mão de obra.	
Fixação de metas, proporcionando motivação da mão de obra.	
Indução do surgimento do efeito aprendizagem.	

Visualização imediata das atividades que se desviaram do programa inicial e suas influências nas demais etapas da obra, quando usada como instrumento de controle.	
--	--

Quadro 8- Principais vantagens e desvantagens da utilização da LOB.

Fonte: Adaptado de Kemmer (2006)

Segundo Junqueira (2006), todos os principais componentes necessários à programação de obra são identificados na Linha de Balanço:

- O quê (qual atividade, qual pacote de trabalho) deve ser feito;
- Quem deve fazer (qual ou quais equipes);
- Onde fazer (qual cômodo, apartamento, pavimento ou fachada);
- Quando fazer (qual semana).

Em 1956, a Companhia *Dupont de Nemours*, localizada nos EUA, com receio de não conseguir realizar os lançamentos de novos produtos nos prazos contratados, formou um grupo de trabalho com a missão de estudar novas técnicas de administração no setor de engenharia. Assim, desenvolveu-se o **método CPM** (*Critical Path Method* ou Método do Caminho Crítico), para a realização de seus objetivos (BOITEUX, 1985).

O **método PERT** (*Program Evaluation and Review Technique* ou Técnica de Avaliação e Revisão de Programa) começou a ser utilizado pela Marinha dos EUA no início de 1959, na direção do programa Polaris. Entretanto, esse método teve sua origem em 1956, quando a Oficina de Projetos Especiais da Marinha começou a estudar ideias sobre o controle desse projeto para terminá-lo em tempo previsto (GETZ, 1969).

O planejamento com os métodos PERT/CPM é realizado através de uma rede, apresentando uma sequência lógica do planejamento, com as interdependências entre as operações, a fim de alcançar um determinado objetivo. São colocadas na rede as durações das tarefas, para permitir uma análise de otimização de tempo e/ou de custo e programação em calendário (HIRSCHFELD, 1978).

Segundo Stoner (1985), a principal diferença entre os métodos PERT e CPM encontra-se no tratamento das estimativas e na capacidade de incluir atividades repetitivas ou não repetitivas. Boiteux (1985) afirma que o CPM utiliza uma única estimativa de tempo para cada atividade, baseada no conhecimento prévio adquirido em trabalhos idênticos. Entretanto, no PERT são empregadas três estimativas: tempo otimista, tempo mais provável e tempo pessimista.

De acordo com Martin (1972), PERT e CPM são métodos, basicamente, semelhantes e podem ser usados normalmente para proporcionar a informação programada desejada.

O modelo Pert/CPM é uma forma de representação que tem como base a precedência das atividades. Elas são colocadas sequencialmente após as suas precedências, formando a cadeia produtiva. A maior cadeia produtiva da rede é caracterizada como caminho crítico. O caminho crítico determina a sequência de atividades que leva do início ao fim do projeto. Significa que se houver atraso em uma das atividades constantes no caminho crítico, haverá atraso no final do projeto, salvo se houver uma redução de prazo em uma ou mais atividades sucessoras da atividade que atrasou (SILVA, 2006).

Segundo Hirschfeld (1978), os princípios de elaboração de uma rede PERT/COM são os seguintes:

- 1) Elaborar o programa, que consiste em determinar a relação das atividades de acordo com o desenvolvimento do empreendimento, caracterizando as interligações de dependência e de sequência, as durações das atividades de acordo com pesquisas ou tabelas de dados e as características bem delineadas com relação aos eventos inicial e final;
- 2) Verificar as atividades que podem ser executadas em paralelo, apresentando uma economia de tempo;
- 3) Lembrar sempre que as atividades consomem tempo e/ou recursos financeiros e eventos não consomem nem tempo nem recursos financeiros;
- 4) Saber que o evento atingido é o que tem concluídas todas as atividades que a ele chegam;
- 5) Lembrar que uma atividade somente pode ser executada desde que o evento inicial tenha sido atingido;
- 6) Ter em mente que entre dois eventos sucessivos existe somente uma atividade;

- 7) Observar que tudo que pode atrasar em um planejamento e pode ser previsto é uma atividade e não deve ser desprezada;
- 8) Investigar para certificar-se de que não existe circuito na rede, pois, se existisse, teríamos o fato de que uma atividade poderia dar origem a si mesma.

Um processo de planejamento, programação e controle utilizando gráfico de barras foi desenvolvido pelo americano Henry L. Gantt para auxiliar a execução de grandes empreendimentos. Esse sistema foi implementado em vários projetos do Exército e da Marinha, substituindo os métodos utilizados na época com alfinetes coloridos e bandeirinhas (SILVA, 2006).

Sendo uma atividade definida como a execução efetiva de uma tarefa, o denominado gráfico de Gantt procura representar o conjunto de atividades de um projeto através de barras dispostas horizontalmente, promovendo uma fácil visualização de uma atividade específica e do projeto como um todo. As barras são posicionadas através da data de início das atividades, admitindo comprimento variado que representa a sua duração em períodos de tempo cuja unidade pode ser o mês, a quinzena, a semana, o dia etc. O gráfico de Gantt é uma excelente ferramenta para avaliar rapidamente as tarefas individuais ao longo do tempo. A facilidade e a rapidez de execução do gráfico e a clareza com que demonstra as atividades são as vantagens do gráfico de Gantt, conforme Figura 9, porém a maior desvantagem desse método está associada a projeto com grande número de atividades em que podem ocorrer erros de reprogramação, uma vez que não é explícita a relação de dependências entre as atividades, a não ser quando for utilizado um sistema computacional desenvolvido para essa finalidade (SILVA, 2006).

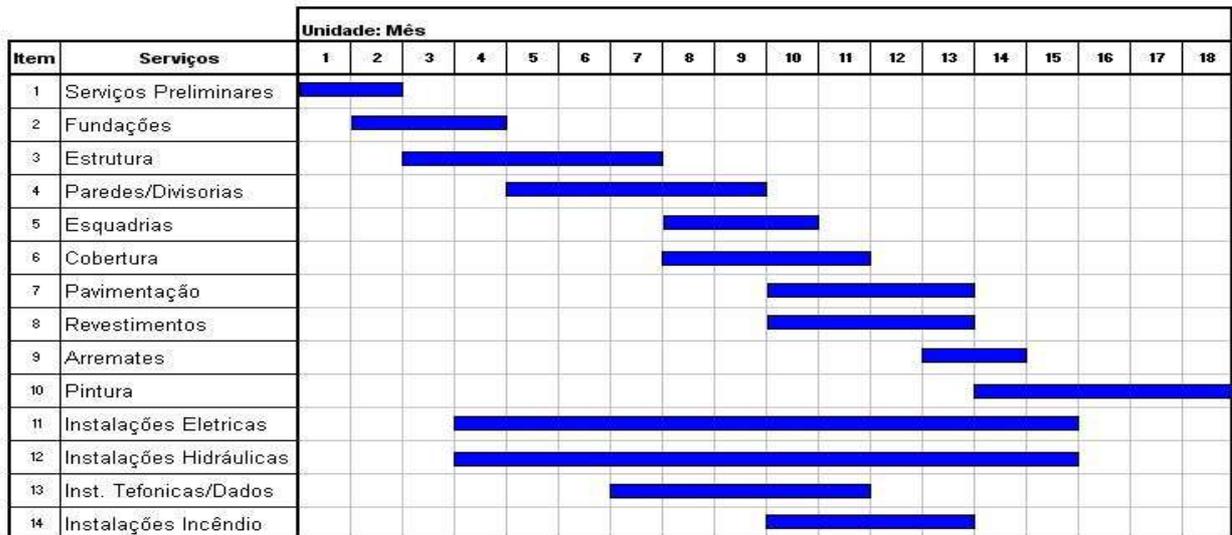


Figura 9- Gráfico de Gantt
Fonte: Silva (2006)

Planejamento de prazo, tático ou *lookahead planning*

O sistema de planejamento *lookahead* trabalha com o controle de fluxo do projeto, dos suprimentos e da instalação através das unidades de produção. Nesse planejamento, as atividades que devem ser feitas em médio prazo são identificadas e destacadas, de maneira que as restrições e os problemas futuros possam ser trabalhados para possibilitar a realização da tarefa. Essas funções trabalham por meio de processos específicos, incluindo a definição da atividade, a análise de restrições, puxando o trabalho para unidades de produção e combinando carregamento e capacidade (BALLARD, 2000).

De acordo com Bernardes (2001), com o *lookahead* é possível analisar os fluxos de trabalho, de maneira que seu sequenciamento permita a redução de atividades que não agregam valor no processo de produção. Esses processos, segundo Ballard (2000), trabalham com as seguintes funções:

- Moldar a sequência do fluxo e a taxa de trabalho;
- Combinar o fluxo de trabalho com a capacidade;
- Decompor o cronograma geral de atividades em pacotes de trabalho e operações;
- Desenvolver métodos detalhados para executar o trabalho;
- Manter atividades executáveis (mas não prioritárias) prontas para serem executadas;
- Atualizar e revisar o cronograma de nível geral de acordo com a necessidade.

Planejamento de curto prazo ou operacional

O planejamento de curto prazo é o nível no qual são tomadas as últimas decisões a respeito do fluxo de trabalho, tal como pequenos ajustes no sequenciamento das equipes, em função do cumprimento de tarefas antecedentes e da disponibilidade de recursos, tanto de mão de obra quanto de materiais e equipamentos. Dessa forma, procura-se eliminar ou reduzir a influência de imprevistos que dificultam a execução completa das tarefas (BALLARD e HOWELL, 1997).

Bernardes (2003), ao citar alguns desses autores, ressalta que a aplicação conjunta do plano de curto prazo, com o *lookahead*, faz parte de um conjunto de ferramentas que facilitam a implementação do sistema de controle da produção *Last Planner* e define esse sistema como uma filosofia que busca melhorar o desempenho do processo de Planejamento e Controle da Produção (PCP) através de medidas que protejam a produção contra os efeitos da incerteza.

Procura-se convergir a um consenso sobre a emissão de ordens de produção de qualidade, consideradas assim aquelas que obedecerem aos seguintes aspectos exigíveis para a operação (BALLARD, 2000):

- a) Boa definição de uma operação, de forma que se possam estabelecer parâmetros de medição e de controle da qualidade;
- b) Sequência adequada no processo construtivo;
- c) Tamanho compatível com o período de planejamento, com a política de pagamento e com a questão motivacional (se a tarefa é muito grande, o operário desmotiva-se por não conseguir enxergar o seu término, tampouco associar o seu empenho com a quantidade de trabalho e a remuneração combinada);
- d) Possibilidade efetiva de ser executada, em função da disponibilidade de todos os recursos necessários à sua execução.

O *Last Planner* é a pessoa ou grupo responsável pelo planejamento operacional, estruturando o projeto do produto para facilitar a melhoria do fluxo de trabalho e o controle de unidades de produção. No sistema *Last Planner*, a sequência de implantação prepara uma estrutura de planejamento de cronograma eficiente (SALEM *et al*, 2005).

De acordo com Ballard (1994), o *Last Planner* decide quais as tarefas a serem realizadas, ou seja, qual o trabalho específico a ser realizado no dia de amanhã. Ele é único, pois leva diretamente ao trabalho a ser realizado ao invés da produção de outros planos, conforme representado na Figura 10, a seguir:



Figura 10- Sistema de planejamento do *Last Planner*
 FONTE: Adaptada de Ballard (1994)

Segundo Salem *et al* (2005), o importante papel do *Last Planner* é substituir o planejamento otimizado pelo planejamento realista, avaliando o desempenho dos trabalhadores, com a confiança na sua capacidade de respeitar seus compromissos. Os objetivos do *Last Planner* são puxar as atividades pelo cronograma de fase reversa, por meio de uma equipe de planejamento, e otimizar recursos no longo prazo. Para Ballard (2000), o *Last Planner* pode ser compreendido como um mecanismo para transformar o que deveria ser feito no que pode ser feito, formando um inventário de trabalho pronto, de onde o planejamento de trabalho semanal pode ser feito. Incluir tarefas nesse planejamento semanal significa comprometer-se com o que será realmente feito.

Uma importante ferramenta existente no *Last Planner* é o Percentual de Produção Concluída (PPC). Ballard (1994) apresenta o PPC como o número de atividades planejadas e completadas, dividido pelo número de atividades planejadas, expresso em porcentagem, conforme expressão 01.

$$\text{PPC} = (\text{Atividades Planejadas e Completadas}) / (\text{Atividades Planejadas})$$

[1]

A quantidade de atividades que os supervisores de equipes se comprometeram a fazer, comparada com o que foi realmente feito, é medida pelo PPC. A análise das inconformidades pode levar à raiz das causas, de forma que melhorias possam ser feitas em atividades futuras. Apesar dos problemas serem encontrados no nível do *Last Planner*, as causas destes problemas podem ser encontradas em qualquer um dos níveis de planejamento (BALLARD, 1994). Com o uso do PPC é possível identificar problemas no sistema de produção e, conseqüentemente, com o uso dos cinco porquês², as causas destes problemas também podem ser encontradas. Dentro dessa linha de pensamento, a primeira ação a ser tomada ao encontrar problemas é identificar as razões pelas quais o planejado não foi executado.

Outra ferramenta importante é o Percentual de Acerto de Planejamento (PAP). Nobre e Barros Neto (2003) definem o PAP como a porcentagem de atividades realizadas (planejadas e não planejadas) em relação ao total de atividades planejadas e realizadas no período previsto, conforme expressão 02.

$$\text{PAP} = (\text{AR}) / (\text{AP}^* + \text{ANP}^{**}) \quad [2]$$

Em que:

- PAP: Percentual de Acerto de Planejamento
- AR: Atividades Realizadas (planejadas e não planejadas)
- AP: Atividade Planejada
- ANP: Atividade Não Planejada

*Atividade planejada aquela listada para ser executada no transcorrer de determinado período.

**Atividade não planejada listada para ser executada em outro período de interesse.

² Também conhecida como técnica dos 5 porquês ou “why-why”. Teve sua origem na Toyota no Japão e é até hoje utilizada como técnica de análise sobre determinada necessidade, buscando identificar a “causa-raiz” de um problema, podendo ser utilizada individualmente ou em pequenos grupos. A técnica dos 5 porquês é aplicada na solução de anomalias com a finalidade de descobrir a sua principal causa, portanto, ao chegar ao quinto porquê, devemos ter a definição clara da causa, devido ao processo de análise. (Fonte: www.qualidadebrasil.com.br/noticia/o_5_por_ques_e_a_causa_raiz <publicado em 03/05/2012>).

Nobre e Barros Neto (2003) apresentam uma pesquisa com a aplicação da Ferramenta *Last Planner* em uma obra, descrevendo que a empresa possuía planejamento de longo, médio e curto prazo. Nesse case, eles identificaram falhas em alguns pontos do planejamento de curto prazo, relacionadas a seguir:

- Muitas atividades não eram devidamente quantificadas;
- Definição empírica das produtividades das atividades, não havendo nenhum controle sobre estas;
- Não havia atuação nas causas dos problemas relacionadas com o planejamento;
- Falha nos pedidos de compra de materiais, ocasionando falta de material e desequilíbrio no fluxo de caixa;
- O cronograma físico financeiro, elaborado por uma empresa terceirizada, mostrou-se falho nas previsões de gastos nas atividades do planejamento de curto prazo.

Para avaliação das mudanças apresentadas foram estabelecidos dois indicadores (NOBRE; BARROS NETO, 2003):

- Percentagem do Planejamento Concluído (PPC), calculado por meio da razão dos pacotes de trabalhos completados pelos totais planejados;
- Porcentagem de Acerto de Planejamento (PAP), definido como a porcentagem de atividades realizadas (planejadas e não planejadas) em relação ao total de atividades planejadas e realizadas no período previsto.

Alterando o horizonte de planejamento e o calendário das reuniões de quinzenal para semanal, constatou que o índice de PPC continuou mantendo a oscilação que ocorria no planejamento quinzenal, pois este dependia do empirismo da produtividade das atividades, que não foi alterado e que o índice de PAP, entretanto, evoluiu e chegou bem próximo do índice de PPC, tornando o planejamento de curto prazo mais consistente, pois as atividades realizadas eram as realmente planejadas.

Peineirol (2007) apresenta uma pesquisa de estudo de caso com a implementação da *Last Planner* em uma obra em Portugal. Esse autor enfatiza as vantagens da utilização do planejamento de curto prazo com a aplicação de reuniões semanais:

- A informação circula com maior facilidade, permitindo que se evitem equívocos;
- Os objetivos são apresentados de forma clara e suas responsabilidades;
- Permite que os principais agentes envolvidos (empresa e subempreiteiros) se conheçam e se adaptem entre si mais rapidamente, aumentando a confiança e a cooperação;
- A representação visual do sistema de planejamento permite uma análise mais rápida e melhor entendimento por parte de todos, o que constitui um grande apoio à produção;
- Aumento da percepção de que um plano de trabalho semanal torna-se mais confiável, permitindo sequenciar melhor o trabalho, provocando menos frustração por não se saber como e quando deve ser executado determinado trabalho e ajudando a perceber como é que ele vai afetar toda produção;
- Aumento da autoestima dos encarregados da obra que consideram a sua participação nas reuniões importante, pois, ao ajudar na elaboração do plano semanal de trabalho em conjunto com os gestores de cada equipe, contribui com dados da obra;
- As metas fundamentais são mais bem coordenadas e encontram-se de acordo com o estado do sistema, sendo atingidas de forma mais rigorosa no tempo. Existe uma hierarquia de planejamento que está devidamente interligada.

Esse autor destaca que a avaliação do plano semanal foi realizada com base no indicador Percentagem de Plano Concluído (PPC) e nessa avaliação são analisadas as causas de não conclusão das atividades planejadas.

2.4.5.2. 5S

O programa 5S foi utilizado no Japão após a Segunda Guerra Mundial. Nesse contexto, o país encontrava-se totalmente desorganizado. Segundo Valverde e Cintra (2006), o programa mostrou ser bastante eficaz na reorganização das empresas que buscavam melhorar a qualidade de seus produtos e na reorganização da economia japonesa. Além dessas melhorias, vários outros benefícios puderam ser observados no uso do 5S, como a otimização de espaços, a redução dos tempos improdutivos, o aumento da vida útil de materiais e a redução do risco de acidentes. Segundo Liker (2005), o programa 5S é utilizado como elemento facilitador do trabalho em equipe, pois consiste em uma série de atividades utilizadas para eliminação das perdas que contribuem para a ocorrência de erros e defeitos.

O termo 5S é derivado de cinco palavras, em japonês, que têm por início a letra S, descritas a seguir (SANTOS *et al.*, 2006):

- *Seiri* (senso de utilização): separar o material útil do que não é útil, eliminando o desnecessário. Esse é o primeiro passo para a implantação dessa ferramenta. Consiste em selecionar os materiais, classificando-os por: uso frequente, pouco uso e sem uso. Após a seleção, eliminar o que é desnecessário do local de trabalho. Com esse senso, os benefícios são vários, como: facilidade de trânsito, aumento do espaço no local de trabalho, facilidade de limpeza, entre outros benefícios (LORENZON, 2008);
- *Seiton* (senso de organização): significa arrumar de maneira organizada e identificar ferramentas e partes, e separá-las e etiquetá-las de acordo com sua especificação (SOLOMON, 2004). O senso trata da colocação de objetos da maneira correta para que possam ser utilizados prontamente (baseado na frequência de utilização). Algumas medidas podem ser adotadas para a prática desse senso (VALVERDE; CINTRA, 2006):
 - Uso de rótulos, símbolos e cores vivas para identificação;
 - Exposição visual de itens críticos, como tomadas e máquinas;
 - Definição de locais específicos para tipos diferentes de objetos, bem como a maneira de armazená-los;
 - Padronização de nomenclaturas;
 - Hábito de guardar objetos no local correto após sua utilização.

- *Seiso* (senso de limpeza): significa limpar e inspecionar. Uma área de produção deve ser organizada e limpa no final de cada turno de trabalho e isso deve tomar menos de dez minutos (SOLOMON, 2004). O lixo e a sujeira são eliminados por meio da identificação e da eliminação de suas fontes em um processo de inspeção. Sua implantação busca trazer um local de trabalho limpo e agradável, tornando mais fácil descobrir falhas e defeitos no trabalho (VALVERDE; CINTRA, 2006). O primeiro passo para a implantação desse senso é a conscientização sobre a importância e os benefícios da limpeza no local de trabalho, segundo Valverde e Cintra (2006). Cada trabalhador é responsável pela limpeza de seu posto de trabalho e de suas ferramentas e utensílios;
- *Seiketsu* (senso de higiene e padronização): significa manter o ambiente de trabalho em condições favoráveis à saúde física e mental. Para o uso desse senso, é necessário que os três sentidos anteriores estejam sendo utilizados como rotina, ou seja, estar atento às condições ambientais de trabalho, estimular a confiança e o respeito mútuo para um melhor relacionamento interpessoal, divulgar positivamente a empresa e preparar o ambiente para o quinto senso (VALVERDE; CINTRA, 2006);
- *Shitsuke* (autodisciplina): significa treinar e encorajar os trabalhadores para criar o hábito de utilizar os primeiros quatro sentidos (SOLOMON, 2004). Nesse senso é buscada a melhoria contínua, com o desenvolvimento da força de vontade, da criatividade, do comprometimento e do senso crítico do trabalhador. Para tal é necessário compartilhar objetivos, lançar constantemente novos desafios, criar mecanismos de avaliação e motivação, delegar responsabilidades e disseminar regularmente conceitos e informações (VALVERDE; CINTRA, 2006). Quando um ambiente de trabalho é limpo, seguro e organizado, a segurança melhora e a produtividade tende a aumentar devido à eliminação de atividades que não agregam valor como procura, espera por ferramentas, materiais ou informações (FORMOSO *et al*, 2001).

Segundo Gonzalez (2002), a implantação dos 5S deve ser iniciada pelos três primeiros sentidos, possibilitando uma melhoria de 50%. Sua implantação é fácil de começar, entretanto é difícil de manter. Sua manutenção exige a mudança na cultura pessoal para que se possa atingir a autodisciplina.

2.4.5.3. Gerenciamento visual, *Andon* e transparência

A área visual de trabalho não é composta apenas de pôsteres e sinalizações, ela é a linguagem visual da *lean production*. A função do enfoque visual é identificar e eliminar problemas de informação com a utilização de soluções visuais que cubram todas as áreas de trabalho e ambientes. O visual da área de trabalho é um ambiente de trabalho auto-organizado, autoexplicativo, autorregulamentado, e automelhorado, no qual o que deve ser feito é realizado todas as vezes no tempo certo. Devido aos dispositivos visuais, ele apresenta informações vitais, de maneira visual, junto ao fluxo do trabalho, para que seja possível dizer o que é necessário saber apenas ao olhar (GALSWORTH, 2004).

Controles visuais podem dar uma contribuição importante para melhorar a eficiência dos sistemas de produção. O termo visual inclui mensagens comunicadas através de qualquer um dos sentidos: paladar, tato, audição, visão e olfato. Os controles visuais também podem ser entendidos como controles sensoriais. A identificação rápida e fácil de desperdícios ou de qualquer outro problema de processo ajuda a permitir e a promover atividades de melhoria contínua. Por sua vez, controles visuais apropriados deveriam permitir às pessoas identificar se produtos estão onde deveriam estar, ou se excedem o limite máximo das quantidades necessárias. Em uma situação ideal, qualquer um deveria conseguir detectar ou evitar erros como este, conseqüentemente contribuindo para melhorar a desempenho do processo (MOSER; SANTOS, 2003).

Os controles visuais, de acordo com Solomon (2004), utilizam sinalizações para demonstrar, marcar, documentar e reportar tudo, de maneira que seja possível saber facilmente o estado das operações e das regras de operações. Um painel de controle visual ou painel de comunicação é usado para informar sobre o estado do processo e os problemas. Instruções gráficas de trabalho utilizam gráficos, desenhos ou vídeos para demonstrar as sequências de trabalho ou instruções de produção.

A alta rotatividade de operários e a presença de várias equipes distintas que se deslocam para dentro e para fora da construção tornam ainda mais importante à implantação de dispositivos visuais (FORMOSO *et al*, 2001).

Uma ferramenta de gestão visual que mostra o estado das operações em uma área em um único local e avisa quando ocorre algo anormal chama se *Andon*

(*Léxico Lean*, 2003). De acordo com Coriat (1994), a ferramenta *Andon* possibilita controle ou gestão visual. Torna literalmente visível o andamento da produção: excesso ou falta de estoque; interrupção ou diminuição do fluxo por qualquer problema. É um indicador luminoso que fica suspenso acima da linha de produção. Indica normal quando a luz verde acende. Indica regular quando a luz laranja aparece e indica parar quando a luz vermelha acende.

A transparência permite ao sistema produtivo visualizar melhor o que está de fato acontecendo em suas diversas etapas, facilitando a realização de melhorias (BAUMHARDT, 2002). O nível de transparência deveria ser suficiente para que até mesmo visitantes conseguissem compreender a situação atual de um sistema de produção e, conseqüentemente, também conseguissem identificar os problemas existentes (MOSER; SANTOS, 2003).

De acordo com Formoso *et al* (2001), o baixo nível de transparência em canteiros de obras contribui para que os sistemas de produção na construção, geralmente, funcionem bastante abaixo de sua capacidade total. Embora o uso da transparência na construção civil seja um fato recente, várias características desses princípios tinham sido levadas em conta desde o início do século passado (OLIVEIRA *et al*, 2000). De maneira geral, os trabalhadores não sabem exatamente o que é esperado deles ou qual foi o seu desempenho (FORMOSO *et al*, 2001).

Nesse contexto, segundo Santos (1999), o aumento da transparência significa aumentar a habilidade da produção em se comunicar com os trabalhadores, de modo que eles saibam o que devem fazer, como e quando. Essa é uma das principais ideias básicas de vários métodos e técnicas gerenciais como gerenciamento visual, *kanban*, programas 5S, *andon*, *poka-yoke*, entre outros.

Segundo Amaral (2004), uma atividade é transparente quando se pode identificar ou evitar eventuais problemas, levando à melhoria contínua na produção. Nesse caso, a autora aponta a importância das informações visuais, pois permitem ao operário identificar situações e objetos rapidamente, tornado o ambiente autoexplicativo.

Quando a construção é vista como um fluxo, vários fatores que antes não eram considerados importantes vêm à tona e se tornam muito importantes para a eficiência da produção. Para tal, o fluxo deve ser compreensível; caso contrário, os

envolvidos podem preferir retornar ao modelo tradicional de produção. Nesse sentido, as atividades de produção devem ser mais transparentes para tornar o modelo viável (SANTOS *et al*, 1998).

A seguir são relacionados os principais enfoques para a implantação da transparência no processo de produção (SANTOS, 1999):

- Reduzir a interdependência entre as estações de trabalho;
- Uso de controles visuais, permitindo reconhecimento imediato do estado do processo;
- Tornar o processo diretamente observável;
- Incorporar informação ao processo;
- Manter a área de trabalho limpa e organizada;
- Tornar visíveis atributos invisíveis, por meio de medições.

Segundo Oliveira *et al* (2000), para conferir a transparência na construção, duas ferramentas podem ser utilizadas: as ferramentas de monitoramento e as ferramentas de diagnóstico. As primeiras mostram a evolução dos indicadores dos processos desenvolvidos na obra; as últimas têm a função de caracterizar a obra, ou seja, identificar a maneira como os serviços são realizados, problemas que estejam ocorrendo nos processos e possíveis pontos de melhoria.

2.4.5.4. Plano de ação (5W2H)

A técnica 5W2H é chamada de plano de ação, sendo capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas. Uma ferramenta de caráter gerencial, que se aplica à realidade das equipes de aprimoramento no planejamento e condução de suas atividades, identificando as ações e as responsabilidades de forma organizada para sua execução. Segue os elementos básicos que se convencionou chamar 5W2H (OLIVEIRA, 1996). O Quadro 9 traz um resumo da técnica 5W2H.

Questionamento	Tradução	Resposta procurada
What?	O que será feito?	(ação, etapas, descrição)
Why?	Por que deve ser executada a tarefa ou projeto?	(justificativa, motivo)
Where?	Onde cada etapa será executada?	(local)
When?	Quando cada uma das etapas deverá ser executada?	(tempo, datas, prazos)
Who?	Quem realizará as tarefas?	(responsabilidade pela ação)
How?	Como deverá ser realizada cada tarefa/etapa?	(método, processo)
How much?	Quanto custará cada etapa?	(custo ou gastos envolvidos)

Quadro 9- Resumo de 5W2H (plano de ação) genérico.

Fonte: Adaptado de Oliveira (1996)

2.4.5.5. *Poka-yoke* (à prova de erros)

Poka-yoke é um método que ajuda os operários a evitarem erros em seu trabalho, tais como escolha de peça errada, montagem incorreta de uma peça, esquecimento de um componente etc. (*Léxico Lean*, 2003). Para Ghinato (2000), é um mecanismo de detecção de anormalidades que, acoplado a uma operação, impede a execução irregular de uma atividade. Trata-se de dispositivos que podem ser adaptados às máquinas e aos equipamentos com o objetivo de parar o seu funcionamento caso haja possibilidade de algum problema na qualidade. A qualidade é garantida por cada um ainda na linha produtiva e não no final, com o produto pronto.

Segundo Shingo (1996), há duas maneiras nas quais *Poka-yoke* pode ser usado para evitar e corrigir erros. A frequência com que ocorrem os defeitos e o fato

de eles poderem ou não ser corrigidos, uma vez que tenham ocorrido, irá influenciar na escolha entre esses dois métodos.

- A *Poka-yoke* de controle é o dispositivo corretivo muito eficaz, porque paralisa o processo produtivo até que a condição causadora de defeito tenha sido corrigida. Esse dispositivo identifica situações de maior gravidade;
- A *Poka-yoke* de advertência permite que o processo produtivo que está gerando o defeito continue mesmo no caso dos trabalhadores não atenderem ao aviso de alerta.

Lorenzon (2008) aponta alguns exemplos de possibilidades de aplicações desses dispositivos:

- Projetos de produto com formas físicas que tornam impossível o encaixe e a montagem de peças de uma maneira incorreta (*Léxico Lean*, 2003);
- Focócelulas acima de contêineres de peças, a fim de evitar que um produto passe para a etapa seguinte, se as mãos do operário não tiverem interrompido o fecho de luz para pegar as peças necessárias (*Léxico Lean*, 2003);
- Um gabarito que rejeita uma peça processada incorretamente que desempenha a função de inspeção sucessiva, na qual detecta defeitos depois que eles ocorrem (SHINGO, 1996);
- As irregularidades no processo anterior são barradas no processo posterior a fim de parar os produtos com defeito (OHNO, 1997);
- Quando algum passo é esquecido, o processo seguinte não será iniciado (OHNO, 1997).

2.4.5.6. Macromapeamento do fluxo de valor

A *Operation Management Consulting Division* (OMCD) foi criada na Toyota, em 1960, por Ohno com o objetivo de conduzir os principais projetos e ensinar os seus procedimentos aos funcionários. Ele queria uma ferramenta que representasse visualmente o fluxo de materiais e de informações e que retirasse das pessoas a visão de processos individuais. Basicamente, isso levou ao que agora se denomina

de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), que na Toyota chama-se de Diagrama de Fluxo de Material e Informação (LIKER; MÉIER, 2007).

O Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) tem como objetivo principal auxiliar o desenho do estado atual e futuro dos processos produtivos e o do estado ideal, possibilitando enxergar a trajetória de fabricação de um produto do início até o fim, representando visualmente todos os processos de fluxos de material e informações envolvidos. Com a sua aplicação, é possível ter uma visualização mais integrada entre os processos, proporcionando a implementação de melhorias sistemáticas e permanentes que têm como objetivo a eliminação dos desperdícios e a identificação de suas principais fontes (ROTHER; SHOOK, 2003).

O Mapeamento de Fluxo de Valor visa a representar todos os processos, de forma a percorrer toda trajetória, a partir da aquisição da matéria-prima até a entrega ao cliente, e essa representação é denominada por fluxo “porta-a-porta”. Um mapa do estado atual segue o caminho de um produto desde o pedido até a entrega, para determinar as condições atuais. Um mapa do estado futuro desdobra as oportunidades de melhoria identificadas pelo mapa de estado atual, para atingir um nível de alto desempenho em algum ponto no futuro (LÉXICO *LEAN*, 2003).

A representação é formulada, utilizando-se de símbolos representando partes de um processo produtivo. A Figura 11 apresenta alguns dos símbolos utilizados.

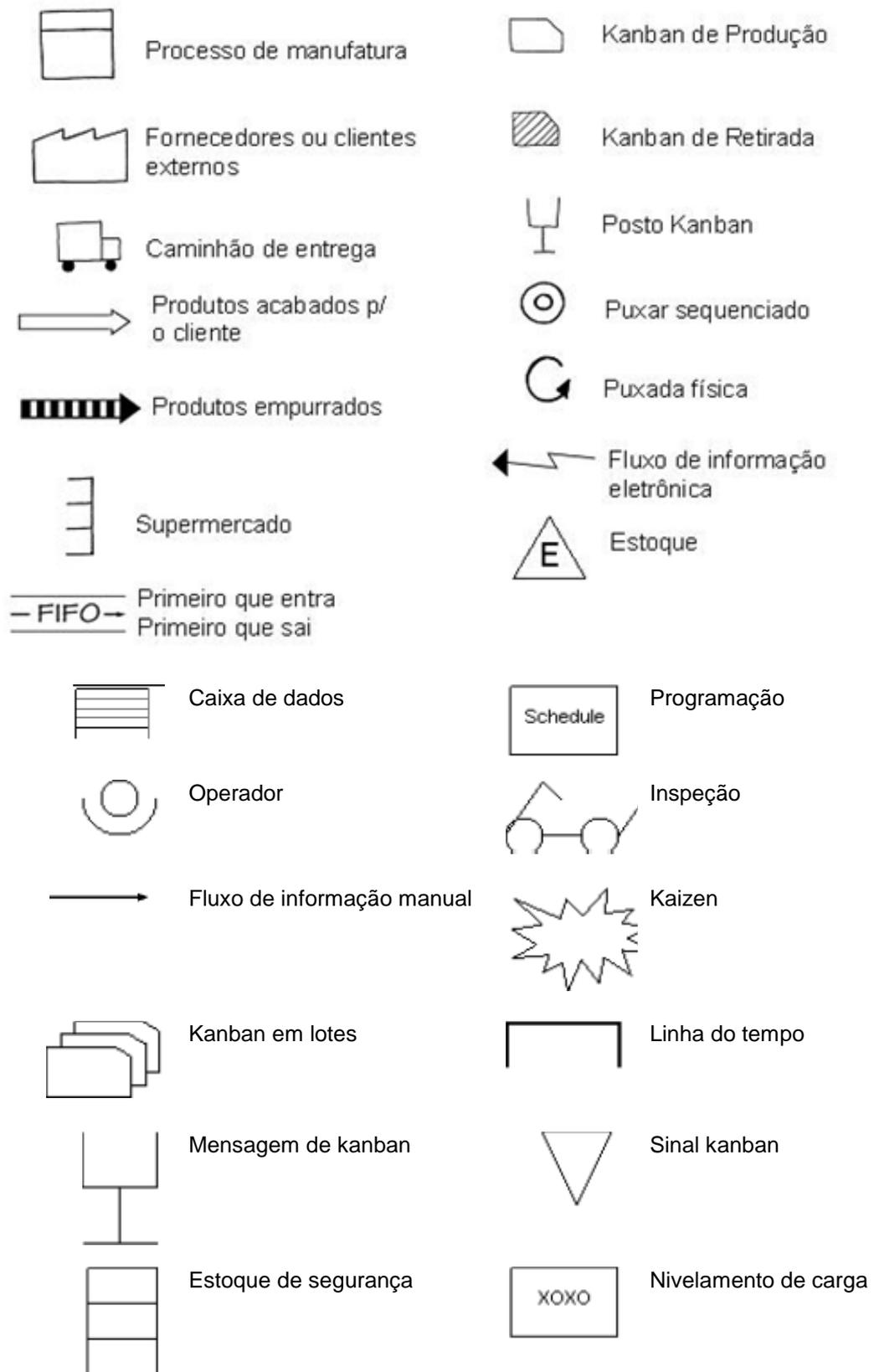


Figura 11- Símbolos utilizados na elaboração do “Mapeamento de Fluxo de Valor”.
Fonte: Léxico Lean, p.91-94.

2.4.5.7. *Kanban*

Dentre as ferramentas para a implantação do *Just-In-Time*, destaca-se o *Kanban*. Segundo Ohno (1997), a ideia da criação do *Kanban* foi retirada por ele dos supermercados norte-americanos.

Shingo (1996) argumenta que os supermercados têm várias características que também são evidentes no sistema *Kanban*: os consumidores escolhem diretamente os produtos e compram suas preferidas e o trabalho de reposição dos empregados facilitado, pois os próprios consumidores retiram e transportam suas compras, ao invés de utilizar um sistema de reabastecimento estimado, sendo a reposição feita somente na quantidade do que foi vendido, reduzindo, dessa forma, os estoques. Essas condições permitem a redução dos preços dos produtos.

Dessa forma, Ohno, inspirado nesse sistema de fornecimento, implantou o sistema de controle de produção puxada pela demanda (interna e externa), ou seja, a produção nos postos de trabalho é autorizada e não programada de acordo com a expectativa de demanda (produção empurrada) (CORIAT, 1994).

O sistema de “puxar” a produção a partir da demanda – produzindo em cada estágio os itens necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário – ficou conhecido no Ocidente como sistema *Kanban*. A palavra *Kanban*, de origem japonesa, significa cartão ou sinal. Algumas vezes também chamado de “correia invisível”, pois controla a transferência de material de um estágio a outro da operação. Em sua forma mais simples, significa um cartão utilizado por um estágio cliente para avisar seu estágio fornecedor de que mais materiais devem ser enviados. Os *Kanbans* podem também ser divididos em três tipos (SLACK *et al.* 1999):

- *Kanban* de transporte: usado para avisar o estágio anterior que o material pode ser retirado do estoque e transferido para o destino específico. Nesse tipo, normalmente, terá detalhes como número e descrição do componente específico, o lugar de onde ele deve ser retirado e o destino para o qual ele deve ser enviado;
- *Kanban* de produção: representa um sinal para o processo de produção de que pode começar a produzir um item para que seja colocado em estoque. A informação contida nesse tipo, normalmente, inclui número e descrição do

componente, descrição do próprio processo, materiais necessários para a produção do componente, além do destino para a qual o componente deve ser enviado depois de produzido;

- *Kanban* do fornecedor: utilizado para avisar ao fornecedor que é necessário enviar material ou componente para um estágio da produção. Nesse sentido, ele é similar ao *Kanban* de transporte, porém, normalmente, utilizado para integrar fornecedores externos.

Kanban é um sistema de cartão ou etiqueta que se fundamenta no fornecimento ao posto de trabalho posterior apenas das peças vendidas a este, de forma que o lançamento da fabricação no posto anterior só é realizado após a encomenda realizada pelo posto posterior (GHINATO, 2000).

Segundo Barros (2005), o *Kanban* funciona como uma encomenda interna fornecida a um posto de trabalho e como guia de remessa quando acompanha o produto resultante dessa encomenda. Dessa forma, o *Kanban* é uma “ordem de fabricação” que circula permanentemente no fluxo de produção, acompanhando o fluxo dos materiais e voltando sozinho para montante logo que os materiais são consumidos. O ritmo de produção é determinado pelo ritmo de circulação dos cartões (*Kanban*), o qual, por sua vez, é determinado pelo ritmo de consumo dos materiais. Um posto de trabalho a jusante comanda, assim, o posto de trabalho a montante.

Segundo Pinheiro (2005), o método *Kanban* apresenta como principais vantagens na sua aplicação as seguintes características:

- Permite expor os problemas da fábrica;
- Possibilita uma rápida e eficiente circulação, entre os postos de trabalho, da informação respeitante aos problemas da fábrica (avarias, peças defeituosas etc.);
- Desenvolve a coesão entre os postos de trabalho, em consequência da sua grande interdependência;

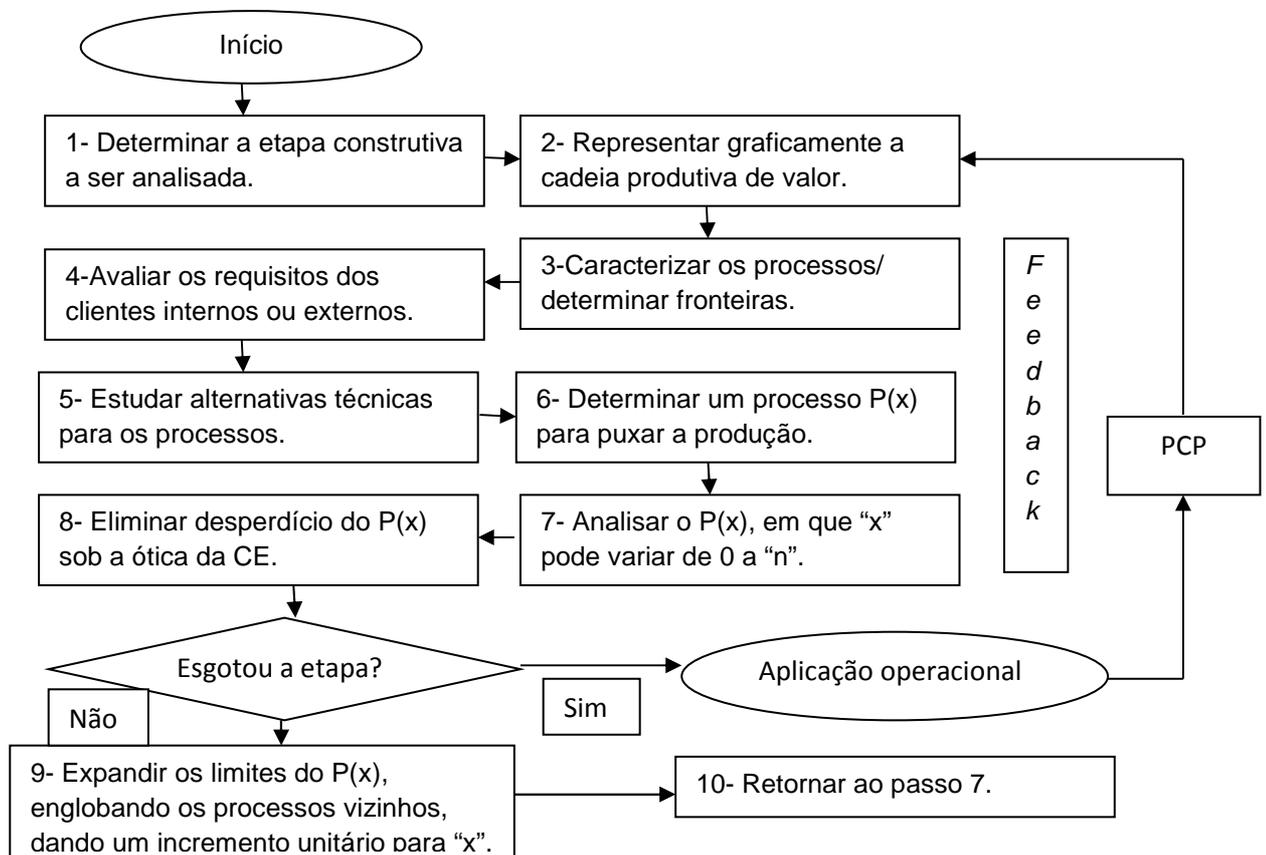
- Melhora a adaptação da produção à procura, visto que o tempo de reação a uma modificação eventual da procura é muito curto, porque apenas se produz para corresponder à procura;
- Melhora significativamente o serviço aos clientes, o que, normalmente, traduz-se por uma diminuição dos prazos de entrega;
- Descentraliza e simplifica a gestão, que se efetua diretamente na fábrica;
- Possibilita uma diminuição dos estoques (é um dos seus principais objetivos) e, conseqüentemente, gera uma libertação de espaços na fábrica, melhor arrumação dos espaços, maior facilidade na gestão de estoques e uma reação mais rápida a alterações.

Uma forma de superar os desafios de melhorar a produtividade, das empresas da indústria da construção, pode ser obtida, implantando e seguindo os princípios da construção enxuta descritos no tópico 2.4.4. Os onze princípios da construção enxuta.

3. Metodologias de implantação da construção enxuta por outros autores

Vários autores se referem à construção enxuta em seus trabalhos, contudo após revisão bibliográfica só foram encontrados poucos trabalhos que relatassem uma metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta, destes, destacam-se os trabalhos de Baumhardt (2002), Freire e Alarcón (2002), Barros (2005); Salem, Solomom, Genady e Minkarah (2006); Junqueira (2006), Peneirol (2007), Wiginescki (2009), Oda (2012), Pereira (2012) e Aziz e Hafez (2013). A seguir, o resumo da metodologia aplicada por cada autor.

- Baumhardt (2002), em sua dissertação intitulada “Sistemática para a operacionalização de conceitos e técnicas da construção enxuta”, estabeleceu uma sequência de dez passos para análise e melhoria de uma etapa construtiva em uma obra, visando à redução de perdas e desperdícios, conforme representado na
- Figura 12.



Obs.: "n" = número de processos da etapa.

Figura 12- Ferramenta 5W2H versus implantação da construção enxuta
 Fonte: Baumhardt (2002)

- Freire e Alarcón (2002) publicaram no *Journal of construction engineering and management* o trabalho “*Achieving lean design process: Improvement methodology*”, baseado nos conceitos e nos princípios da produção enxuta. A metodologia considera o processo de *design* como um conjunto de três diferentes modelos de conversão, fluxo e valor. Os autores ressaltam que são necessárias quatro etapas para produzir melhorias e mudanças, conforme Figura 13. A metodologia sugere a aplicação de sete ferramentas de acordo com as necessidades específicas em cinco áreas potenciais de melhoria, conforme
- Quadro 10.

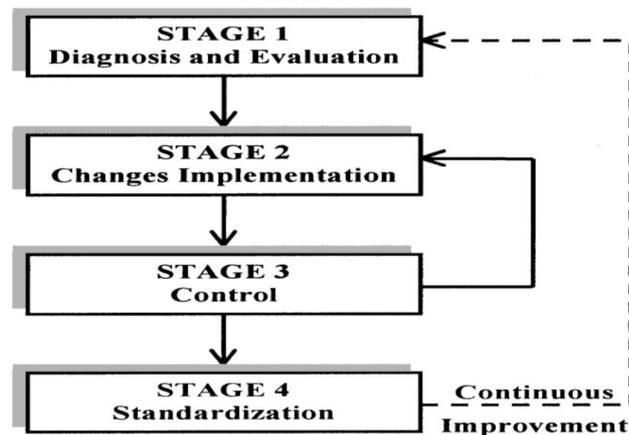


Figura 13- *Improvement methodology* (metodologia de melhoria)
 Fonte: Freire e Alarcón (2002)

Improvement tools	Area of improvement				
	C	A	P	R	I
Interactive coordination	—	—	Yes	Yes	Yes
Intranet	—	—	—	—	Yes
Checklists before design	—	Yes	Yes	—	—
Checklists after design	—	Yes	Yes	—	—
Quality function deployment	Yes	—	—	—	—
Value stream mapping	—	—	—	Yes	Yes
Training	—	—	—	Yes	—

Note: C=client, A=administration, P=project, R=resources, and I=information.

Quadro 10- *Focuses of Improvement Tools* (focos das ferramentas de melhoria)
 Fonte: Freire e Alarcón (2002)

- Barros (2005), em sua dissertação intitulada “Aplicação da construção enxuta no setor de edificações: um estudo multicaso”, concluiu que, nas empresas, pesquisados os princípios da construção enxuta são atendidos parcialmente, devido a dois fatores principais, sendo um deles as organizações que são ainda organizadas com hierarquia do tipo pirâmide, ou seja, de uma líder no topo e os demais apenas seguem essas orientações e o outro fator é a dificuldade de uma metodologia a seguir.
- Salem, Solomom, Genady e Minkarah (2006) publicaram no *Journal of Management In Engineering*© ASCE o trabalho “*Lean Construction: From Theory to Implementation*” que contém uma ferramenta de avaliação *lean* com a finalidade de atender quatro objetivos através de seis técnicas, conforme
- Quadro 11.

Scope	Technique	Requirements	Criteria/change	
Flow variability	Last planner	Reverse phase	Pull approach	↑
		Scheduling	Quality	↑
		Six-week look-ahead	Knowledge	↑
		Weekly work plan	Communication	↑
		Reasons for variance	Relation with other tools	↑
Process variability	Fail safe for quality	PPC Charts		↑
		Check for quality	Actions on the job site	↑
		Check for safety	Team effort	↑
			Knowledge	↑
			Communication	↑
Transparency	Five S's	Sort	Relation with other tools	↑
		Straighten	Action on the job site	↑
		Standardize	Team effort	↑
		Shine	Knowledge	↑
		Sustain	Communication	↑
	Increased visualization	Commitment charts	Relation with other tools	↑
		Safety signs	Visualization	↑
		Mobile signs	Team effort	↑
		Project milestones	Knowledge	↑
		PPC charts	Communication	↑
Continuous improvement	Huddle meetings	All foreman meeting	Relation with other tools	↑
		Start of the day meeting	Time spent	↓
			Review work to be done	↓
			Issues covered	↑
	First-run studies	Communication	Relation with other tools	↑
			Actions on the job site	↑
			Team effort	↑
			Knowledge	↑
	Communication	Relation with other tools	↑	
		Relation with other tools	↑	

Quadro 11- *Lean implementation tool* (ferramenta de implantação *Lean*)

Fonte: Salem, Solomom, Genady e Minkarah (2006)

- Junqueira (2006), em sua dissertação intitulada “Aplicação da *lean construction* para redução dos custos de produção da casa 1.0[®]”, analisou a aplicabilidade de princípios da *Lean Construction* com a finalidade de reduzir custos com mão de obra e ainda como aperfeiçoar ciclos de produção de casas populares. Basicamente, ele dividiu a construção das casas em pacotes de serviços, variando de acordo com o número de implantações pretendidas e fez um detalhamento minucioso que seria necessário em relação ao material e à mão de obra.
- Peneirol (2007), em sua dissertação de mestrado intitulada “*Lean Construction* em Portugal Caso de Estudo de implementação de sistema de controlo de produção *Last Planner*”, desenvolveu uma metodologia baseada nos conceitos *lean* e, mais especificamente, nas metodologias e nas ferramentas do sistema *Last Planner*, desenvolvido pelo *Lean Construction Institute*. O autor concebeu sua metodologia em duas partes: planejamento e controle. Na fase de planejamento, ele separou em três níveis: plano de fase (*phase schedule*), plano de execução a 3 semanas (*lookahead plan*) e plano semanal de trabalhos (WWP – *Weekly Work Plan*). Como ponto forte dessa etapa, destacam-se no “plano semanal” as reuniões semanais com todos os envolvidos, em que se discute o que será necessário para execução de cada etapa, o modo que os serviços ocorram através de um fluxo contínuo, a
- Figura 14 demonstra as sete categorias discutidas nessa reunião. Na fase de controle, o autor recomenda que o acompanhamento dos serviços seja realizado através de medição PPC (Porcentagem de Plano Concluído) e que as causas de não conclusão e de fontes de desperdícios sejam identificadas e tratadas, através de ações preventivas, corretivas ou de melhoria.



Figura 14- Atividade de qualidade: avaliação de pré-requisitos início da execução.
 Fonte: Peneirol (2007)

- Wignescki (2009), em sua dissertação de mestrado intitulada “Aplicação dos princípios da construção enxuta em obras pequenas e de curto prazo”, estabeleceu sua metodologia dividida em duas fases, sendo a primeira: apresentação dos princípios da construção enxuta à empresa, na qual foi realizado o estudo de caso e a segunda fase, que consiste na implantação das ferramentas. A
-
-
- Figura 15 resume a metodologia.

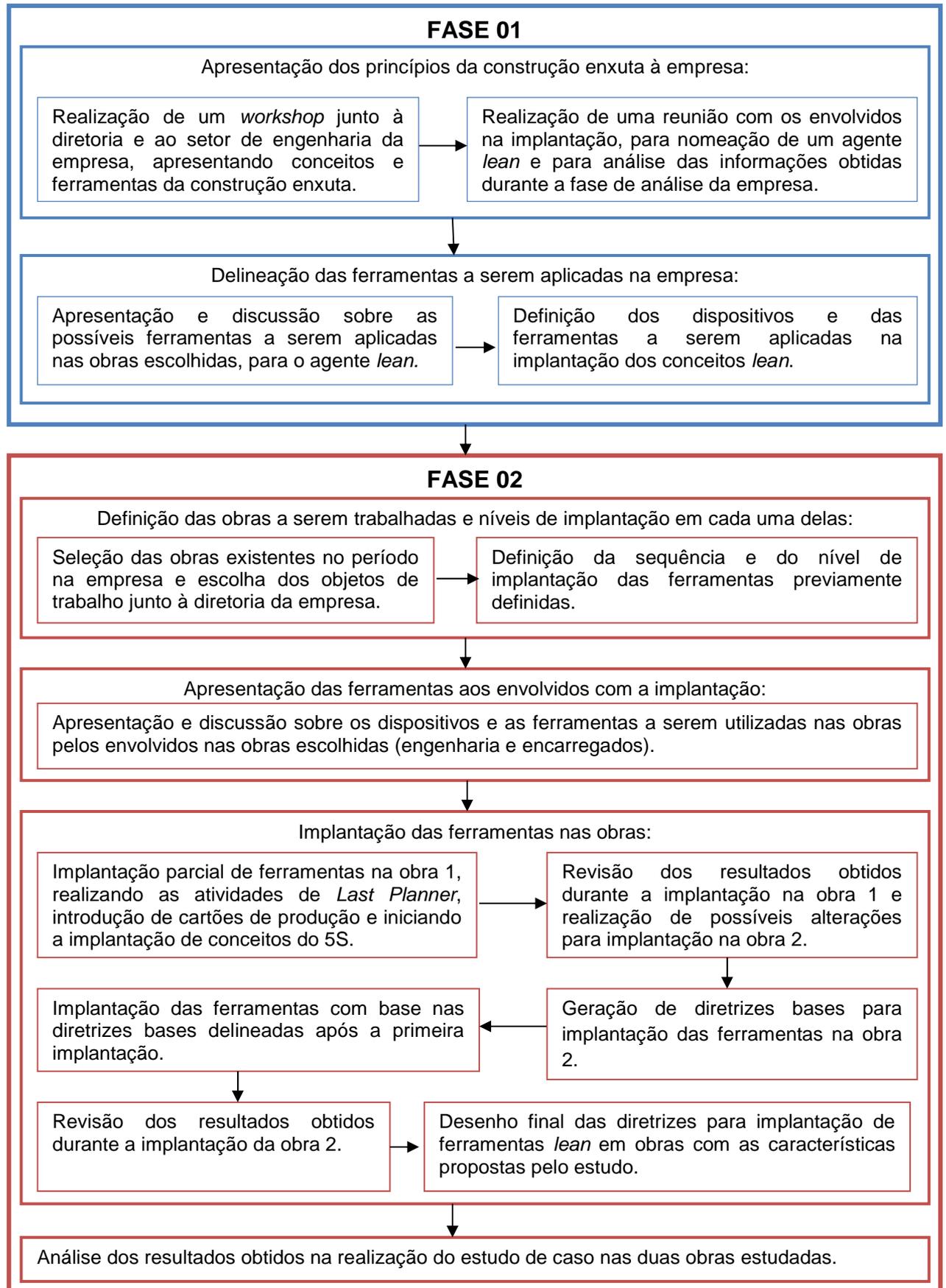


Figura 15- Resumo da metodologia de aplicação da construção enxuta de Wignescki (2009)

Fonte: Adaptada de Wignescki (2009)

- Oda (2012), em seu artigo publicado na Revista de Ciências Gerenciais, intitulado “Estudo sobre metodologia de gestão baseada no Sistema Toyota de Produção”, estabeleceu um modelo, denominado “PROVER”, com a intenção de favorecer um melhor entendimento do Sistema Toyota de produção e que facilitasse a aplicação deste dentro das empresas. O modelo “PROVER”, acrônimo construído a partir da ação de suprir (produtos ou serviços), traduz-se nas seguintes etapas de gerenciamento:
 - Propósitos: As etapas da definição de objetivos estratégicos e de planejamento a partir dos desdobramentos destes propósitos;
 - Recursos: Definição das necessidades materiais, humanas e tecnológicas necessárias para execução dos propósitos, com economia e racionalidade;
 - Organização: Alocação dos recursos e das etapas, com busca de produtividade e aproveitamento máximo dos recursos;
 - Valor: Geração, mensuração e acompanhamento dos processos a partir da percepção do valor gerado na ótica dos clientes, com a eliminação dos desperdícios;
 - Eficiência, Eficácia e Efetividade (E3): A busca e a realização de processos de negócio cada vez melhores, de forma contínua, estruturada, integrada e padronizada;
 - Retroalimentação: Entendimento dos ciclos de gestão, que realimentam o modelo, alinhando a empresa às novas necessidades de mercado e à inovação.
- Aziz e Hafez (2013) publicaram no *Alexandria Engineering Journal* o artigo “*Applying Lean Thinking in construction and performance improvement*”, reforçando que a utilização da ferramenta *Last Planner System* é um facilitador para implantar os princípios do *Lean Construction*.

- Pereira (2012), em sua dissertação de mestrado intitulada “Aplicação do *Lean Construction* no controle e gestão em processos de produção”, utilizou os fundamentos da construção enxuta para melhorar o controle e a gestão na produção de misturas betuminosas através de um estudo de caso. Os
-
- Quadro 12 e Quadro 13 resumem a aplicação da metodologia na empresa estudo de caso.

Departamentos betuminosos	Objetivo	Identificação/análise de processos	Metodologias <i>Lean</i> implementadas	Melhorias verificadas nos processos	Resultados obtidos
Processos administrativos	Diminuir custos no sistema de controle e processamento de informação.	Circuito e processo de tratamento de dados.	Koskela (1992): <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar atividades que não acrescentam valor; • Reduzir o tempo de ciclos através de centralização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Simplificação de todo o sistema administrativo de recolha, análise e divulgação de informação através da centralização do processo administrativo; • Automatização de processos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de competitividade com eliminação de desperdícios, provocando preços de venda mais baixos; • Elaboração de relatórios mensais com informação simples e detalhada dos centros de produção.
	Garantir informação atualizada e rigorosa.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de recolha, análise, apresentação e divulgação de informação (relatórios anuais); 	Controle de todo o processo para otimização do fluxo de trabalho.		
	Controle mensal de custos/ganhos dos centros de produção e melhoramento na partilha de informação.	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologias de atualização de informação. 		<ul style="list-style-type: none"> • Informação mais atualizada, garantindo um controle mais rigoroso de processos produtivos. • Melhoramento na eficiência de tratamento de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento de stocks e sua valorização, otimização dos níveis de existências; • Redução do número de recursos humanos na execução de tarefas; • Aumento de produtividade.
	Dinâmica de utilização de recursos humanos.	Formação e polivalência dos recursos humanos	<i>Lean Thinking</i> , formação de equipas com pessoas flexíveis, de múltipla formação e elevada autonomia.		

Quadro 12- Aplicação da metodologia *Lean* nos processos administrativos

Fonte: Pereira (2012)

Departamento betuminosos	Objetivo	Identificação/análise de processos	Metodologias <i>Lean</i> implementadas	Melhorias verificadas nos processos	Resultados obtidos
Processos produtivos	Garantir elevados padrões de qualidade em todo o processo de produção/produto final.	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de produção de misturas betuminosas; Sistema de qualidade. 	<i>Kaizen</i> : melhoria contínua no desempenho dos processos e sistemas de trabalho.	Introdução de avisadores de colheita de amostras no sistema informático das centrais.	<ul style="list-style-type: none"> Pequena redução do número de não conformidades no produto final; Reconhecimento da qualidade do produto pelos clientes; Informação atualizada sobre existências, permitindo uma gestão eficiente; Eliminação de desperdícios, provocando custos de produção mais baixos; Aumento de produtividade; Redução do número de recursos humanos na execução de tarefas.
	Gestão de níveis de <i>stocks</i> .	Processos de verificação de <i>stocks</i> /necessidades de produção.	<ul style="list-style-type: none"> <i>Just-In-Time</i>: produção puxada pelo cliente. Kanban: controle de <i>stocks</i>. 	Introdução de sistema de análise e valorização de existências.	
	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de eficiência no sistema de produção; Aumento de competitividade; Dinâmica de utilização de recursos humanos. 	Centros de produção de misturas betuminosas.	5 S: análise dos materiais necessários, correta localização e organização.	Melhoramento de eficiência na realização de atividades no processo produtivo.	
	Formação e polivalência dos recursos humanos.	<i>Lean Thinking</i> , formação de equipes com pessoas flexíveis, de múltipla formação e elevada autonomia.			

Quadro 13- Aplicação da metodologia *Lean* nos processos produtivos
 Fonte: Pereira (2012)

As metodologias de implantação dos princípios da construção enxuta citadas no presente capítulo serviram de base à elaborada pelo autor.

4. Metodologia da implantação da construção enxuta com estudo de caso

A metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta foi elaborada utilizando a ferramenta 5W2H, conforme item 2.4.5.4. Plano de ação deste trabalho, bem como inspirada nas metodologias descritas no capítulo 3. O Quadro 14 demonstra a correlação entre a ferramenta e a implantação.

Questionamento	Tradução	Resposta procurada	Construção enxuta
What?	O que será feito?	(ação, etapas, descrição)	Implantação dos princípios da construção enxuta.
Why?	Por que será feito?	(justificativa, motivo)	Melhorar o desempenho da empresa.
Where?	Onde será feito?	(local)	Na empresa estudo de caso.
How?	Como será feito?	(método, processo)	Através de análise da empresa estudo de caso e com a elaboração de documentos e/ou alteração de existentes.
Who?	Por quem será feito?	(responsabilidade pela ação)	A análise e a elaboração dos documentos serão realizadas pelo mestrando com a participação dos colaboradores internos da empresa estudo de caso.
When?	Quando será feito?	(tempo, datas, prazos)	De acordo com cronograma predefinido.
How much?	Quanto custará fazer?	(custo ou gastos envolvidos)	Não serão informados devido à solicitação da empresa estudo de caso.

Quadro 14- Ferramenta 5W2H versus implantação da construção enxuta.

Fonte: Autor

O processo de implantação dos princípios da construção enxuta, na empresa estudo de caso, foi dividido em três etapas, conforme representado na

Figura 16. A primeira etapa consiste em conhecer a empresa estudo de caso e os produtos/serviços oferecidos; a segunda etapa descreve quais ações devem ser tomadas

e quais documentos precisam ser criados ou modificados, visando a atender os princípios da construção enxuta; e a terceira etapa trata de como deve ser realizado o controle e o acompanhamento dos processos.

1ª ETAPA – CONHECER A EMPRESA E OS PRODUTOS/SERVIÇOS OFERTADOS	
PASSO 01	ELABORAR DIAGNÓSTICO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO CONTEMPLANDO:
PASSO 02	DESCRIÇÃO SUCINTA DA EMPRESA/ ESTRUTURA DE NEGÓCIO/ MODELO DE GESTÃO/ PÚBLICO-ALVO
PASSO 03	PROCESSOS E DOCUMENTOS EXISTENTES
PASSO 04	VISÃO HOLÍSTICA DA EMPRESA
PASSO 05	ORGANOGRAMA
PASSO 06	MATRIZ DE COMPETÊNCIA



2ª ETAPA – AÇÕES VISANDO À IMPLANTAÇÃO DOS 11 PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA NA EMPRESA ESTUDO DE CASO	
PASSO 07	ELABORAR QUADRO, LISTANDO OS 11 PRINCÍPIOS <i>VERSUS</i> O QUE PODE SER REALIZADO
PASSO 08	ELABORAR QUADRO, LISTANDO AS AÇÕES <i>VERSUS</i> QUAIS PRINCÍPIOS ESTA
PASSO 09	CONFRONTAR AS AÇÕES COM DOCUMENTOS EXISTENTES NA EMPRESA, VERIFICANDO SE ESTES PRECISAM SER ALTERADOS OU AINDA ELABORADOS
PASSO 10	REFAZER OS ORGANOGRAMAS
PASSO 11	ATUALIZAR A MATRIZ DE COMPETÊNCIA



3ª ETAPA – CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DOS PROCESSOS	
PASSO 12	ELABORAR AÇÕES PARA REDUZIR A VARIABILIDADE
PASSO 13	CRIAR MECANISMOS PARA AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DOS PROCESSOS
PASSO 14	FOCAR O PROCESSO GLOBAL DA EMPRESA
PASSO 15	AÇÕES QUE FAVOREÇAM A MELHORIA CONTÍNUA
PASSO 16	SISTEMIZAR AÇÕES DE <i>BENCHMARKING</i>

Figura 16- Metodologia de implantação da construção enxuta

Fonte: Autor

4.1.Primeira etapa: conhecendo a empresa estudo de caso e os produtos/serviços ofertados

Para facilitar a análise foi realizado diagnóstico da empresa estudo de caso antes da implantação dos princípios da construção enxuta.

Passo 1- Diagnóstico da empresa estudo de caso

O diagnóstico contempla informações da empresa estudo de caso como: descrição sucinta, estrutura de negócio, modelo de gestão, público-alvo, documentos existentes, organograma e matriz de competência.

Passo 2- Descrição sucinta da empresa/ estrutura de negócio/ modelo de gestão/ público-alvo

A empresa estudo de caso possui mais de dezoito anos de experiência na indústria da construção civil, atuando tanto como incorporadora e construtora de empreendimentos residenciais e comerciais, tendo como foco de atuação a região metropolitana da cidade de Natal/RN – Brasil. Desde 2003, a empresa possui as certificações ISO (*International Standard Organization*) 9001 e nível A do PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat) com o escopo de: “Incorporação e construção de edificações, obras residenciais e comerciais”. De acordo com as circulares nºs 11/2010 e 34/2011 do BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento), a empresa estudo de caso é classificada como empresa de porte médio, ou seja, possui faturamento entre 16 e 90 milhões de reais anuais. A empresa estudo de caso funciona com uma *Holding*³, tendo cada uma de suas obras natureza jurídica independente da matriz, ou seja, SPE (Sociedade de Propósito Específico) e ainda cada SPE pode possuir sócios diferentes, contudo a empresa estudo de caso desempenha a função de sócia controladora e responsável técnica por todos os empreendimentos, conforme ilustrado na Figura 17.

³ Uma *Holding* ou *Sociedade Holding*, em português, *Sociedade Gestora de Participações Sociais* (SGPS), é uma forma de sociedade criada com o objetivo de administrar um grupo de empresas. (Fonte <http://pt.wikipedia.org/wiki/Holding> <alterada em 22/11/2012>).

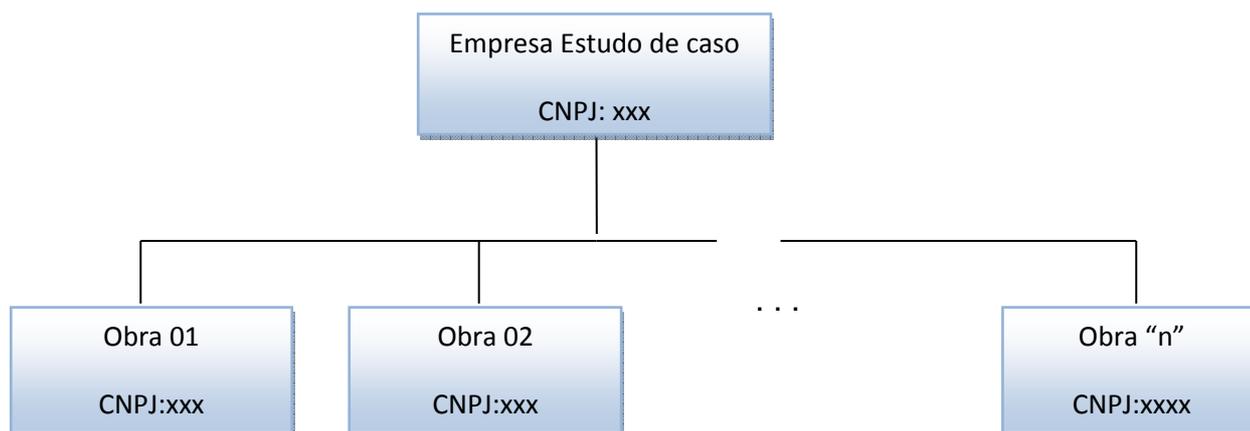


Figura 17- Estrutura jurídica da empresa estudo de caso.

Fonte: Autor.

O gerenciamento da empresa estudo de caso é realizado através de *software* de gestão específica, o que facilita o trabalho e o controle das SPEs e da empresa matriz. Esse *software* é utilizado também nos canteiros de obra e exporta informações para empresas terceirizadas que prestam serviços para a *Holding*, como empresas de contabilidade, assessoria jurídica e recursos humanos.

O público-alvo da empresa estudo de caso são famílias das classes⁴ A, B e, recentemente, devido ao programa do governo denominado “Minha Casa Minha Vida”, também abrange a classe C.

Passo 3- Processos e documentos existentes

Verificou-se que a empresa estudo de caso possuía 233 documentos registrados, sendo 17 procedimentos operacionais, 32 procedimentos de execução de serviço, 172 formulários e, ainda, 12 documentos diversos, conforme descrito no Quadro 15.

⁴ De acordo com a FGV – Fundação Getúlio Vargas.

TIPO	IDENTIFICAÇÃO	DOCUMENTOS UTILIZADOS PELO	
		SETOR ADM. ⁵	SETOR PROD. ⁶
DIVERSOS	FORM.01	•	•
	FORM.02		•
	FORM.03	•	•
	FORM.04	•	•
	FORM.05		•
	FORM.06	•	
	FORM.07	•	•
	FORM.09		•
	FORM.10	•	•
	FORM.11	•	•
	FORM.15	•	•
	FORM.20		•
	FORM.21		•
	FORM.26	•	
	FORM.27	•	
	FORM.28	•	•
	FORM.33	•	
	FORM.34		•
	FORM.36	•	•
	FORM.37	•	•
	FORM.38		•
	FORM.39		•
	FORM.40	•	
	FORM.41	•	
	FORM.42		•
	FORM.43		•
	FORM.44		•
	FORM.46		•
	FORM.47		•
	FORM.48	•	
	FORM.49	•	
	FORM.50	•	
	FORM.51	•	
	FORM.52	•	
	FORM.53	•	
	FORM.78	•	•
	FORM.79		•
	FORM.80		•
	FORM.89		•
	FORM.94	•	•
FORM.95	•	•	
FORM.96	•	•	
FORM.98		•	
FORM.99	•		
FORM.100		•	
FORM.102	•	•	
FORM.105		•	

TIPO	IDENTIFICAÇÃO	DOCUMENTOS UTILIZADOS PELO	
		SETOR ADM.	SETOR PROD.
FVS	FORM.08		•
	FORM.12		•
	FORM.13		•
	FORM.14		•
	FORM.16		•
	FORM.17		•
	FORM.18		•
	FORM.19		•
	FORM.22		•
	FORM.23		•
	FORM.24		•
	FORM.25		•
	FORM.29		•
	FORM.30		•
	FORM.31		•
	FORM.32		•
	FORM.35		•
	FORM.45		•
	FORM.54		•
	FORM.55		•
	FORM.56		•
	FORM.57		•
	FORM.58		•
	FORM.59		•
	FORM.60		•
	FORM.61		•
	FORM.62		•
	FORM.63		•
	FORM.64		•
	FORM.65		•
	FORM.66		•
	FORM.67		•
	FORM.68		•
	FORM.69		•
	FORM.70		•
FORM.71		•	
FORM.72		•	
FORM.73		•	
FORM.74		•	
FORM.75		•	
FORM.76		•	
FORM.77		•	
FORM.81		•	
FORM.82		•	
FORM.83	•	•	
FORM.84	•	•	
FORM.85	•	•	

⁵ O setor administrativo da empresa estudo de caso está definido na Figura 19- Organograma do setor administrativo.

⁶ O setor produtivo da empresa estudo de caso está definido na Figura 20- Organograma do setor produtivo.

	FORM 153		•
	FORM 154		•
	FORM. 155		•
	FORM. 156		•
	FORM. 157		•
	FORM. 158		•
	FORM. 161	•	•
	FORM. 162	•	•
	FORM. 163	•	•
	FORM. 167		•
	FORM. 168		•
	FORM. 169	•	•
	FORM. 170		•
	FORM. 171		•
FVM	FORM. 106		•
	FORM. 107		•
	FORM. 108		•
	FORM. 109		•
	FORM. 110		•
	FORM. 111		•
	FORM. 112		•
	FORM. 113		•
	FORM. 114		•
	FORM. 115		•
	FORM. 116		•
	FORM. 117		•
	FORM. 118		•
	FORM. 119		•
	FORM. 120		•
	FORM. 121		•
	FORM. 122		•
	FORM. 123		•
	FORM. 124		•
	FORM. 125		•
	FORM. 126		•
	FORM. 127		•
	FORM. 128		•
	FORM. 129		•
	FORM. 130		•
	FORM. 131		•
	FORM. 132		•
	FORM. 133		•
	FORM. 134		•
	FORM. 135		•
	FORM. 136		•
	FORM. 137		•
	FORM. 138		•
FORM. 139		•	
FORM. 160		•	
FORM. 165		•	
PO	PO01	•	•
	PO02	•	•
	PO03	•	•
	PO04		•

	FORM.86	•	•
	FORM.87	•	•
	FORM.88		•
	FORM.90		•
	FORM.91		•
	FORM 92		•
	FORM 93		•
	FORM.97		•
	FORM. 101		
	FORM. 103		•
	FORM. 104		•
	FORM. 140		•
	FORM. 141		•
	FORM. 142		•
	FORM. 143		•
	FORM. 144		•
	FORM. 145		•
	FORM. 146		•
	FORM. 147		•
	FORM. 148		•
	FORM. 149		•
	FORM. 150		•
	FORM. 151		•
	FORM. 152		•
	FORM. 159		•
	FORM. 164		•
	FORM. 166		•
	FORM. 172		•
PE	PE01		•
	PE02		•
	PE03		•
	PE04		•
	PE05		•
	PE06		•
	PE07		•
	PE08		•
	PE09		•
	PE10		•
	PE11		•
	PE12		•
	PE13		•
	PE14		•
	PE15		•
	PE16		•
	PE17		•
	PE18		•
	PE19		•
	PE20		•
	PE21		•
	PE22		•
	PE23		•
	PE24		•
	PE25		•
	PE26		•

	PO05	•				PE27		•
	PO06	•		•		PE28		•
	PO07	•				PE29		•
	PO08	•		•		PE30		•
	PO09	•				PE31		•
	PO10			•		PE32		•
	PO11			•		MP	•	•
	PO12			•		MS	•	•
	PO13	•		•		MQ	•	•
	PO14	•				MCF	•	•
	PO15	•		•		PQO	•	•
	PO16	•				POMI	•	•
	PO17			•		MF	•	
	PIC	•		•		MD	•	•
TABELAS	TAM							
	TIM			•				
	TEM	•		•				

Quadro 15- Lista de documentos existentes na empresa estudo de caso.

Fonte: Autor

Passo 4- Visão holística da empresa

A empresa estudo de caso divide a execução de seus produtos (empreendimentos) em nove fases, conforme listado:

- 1º Prospecção de terreno: É realizada pelos diretores da empresa que analisam terrenos ofertados pelo mercado ou buscam locais baseados em pesquisa de mercado ou de acordo a experiência;
- 2º Estudo de viabilidade: Após escolhido o terreno é realizada uma análise da potencialidade e de fatores legais sobre o terreno considerando projetos pilotos pré-concebidos pelo corpo técnico da empresa;
- 3º Projetos: São contratados os projetistas para o empreendimento e iniciar os processos de coordenação e compatibilização;
- 4º Legalização inicial: O gerente de legalização é encarregado de conduzir o processo de licenciamento dos projetos junto aos órgãos competentes;
- 5º Comercialização: Após a expedição do alvará de construção, o departamento de *Marketing* prepara a campanha publicitária para o empreendimento, que é liberada ao mercado após a expedição do registro de incorporação;
- 6º Financiamento: Os Diretores e o Presidente analisam quais as opções de viabilizar financeiramente o empreendimento;

- 7º Execução da obra: O diretor técnico contrata a equipe para gerir o empreendimento de acordo com o definido no PQO do empreendimento;
- 8º Legalização final: Após a conclusão da obra, o gerente de legalização é encarregado de conduzir o processo de licenciamento do empreendimento junto aos órgãos competentes e agente financeiro (se houver);
- 9º Assistência técnica e pós-venda: A coordenadora técnica é encarregada de realizar os serviços de assistência técnica e repassar as informações ao gerente de qualidade que encaminhará as causas aos departamentos responsáveis no intuito de serem realizadas ações de melhoria ou preventiva.

Na

Figura 18 estão descritas as fases do empreendimento distribuídas ao longo do tempo, para uma obra considerada padrão⁷ da empresa estudo de caso.

		CRONOGRAMA (BIMESTRES)																													
		1º ANO					2º ANO					3º ANO					4º ANO					5º ANO									
Nº	FASE	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º	16º	17º	18º	19º	20º	21º	22º	23º	24º	25º	26º	27º	28º	29º	30º
1	Prospecção de terreno	1																													
2	Estudo de viabilidade	2																													
3	Projetos		3																												
4	Legalização inicial		4																												
5	Viabilização comercial					5																									
6	Contratação de financiamento						6																								
7	Execução da obra												7																		
8	Legalização final																									8					
9	Assistência técnica e pós-venda																										9				

Figura 18- Fases do empreendimento.

Fonte: Autor

⁷ Obra considerada padrão: edifício com 22 pavimentos, sem subsolos.

Passo 5- Organograma

Na Figura 19 está apresentado o organograma do setor administrativo da empresa estudo de caso.

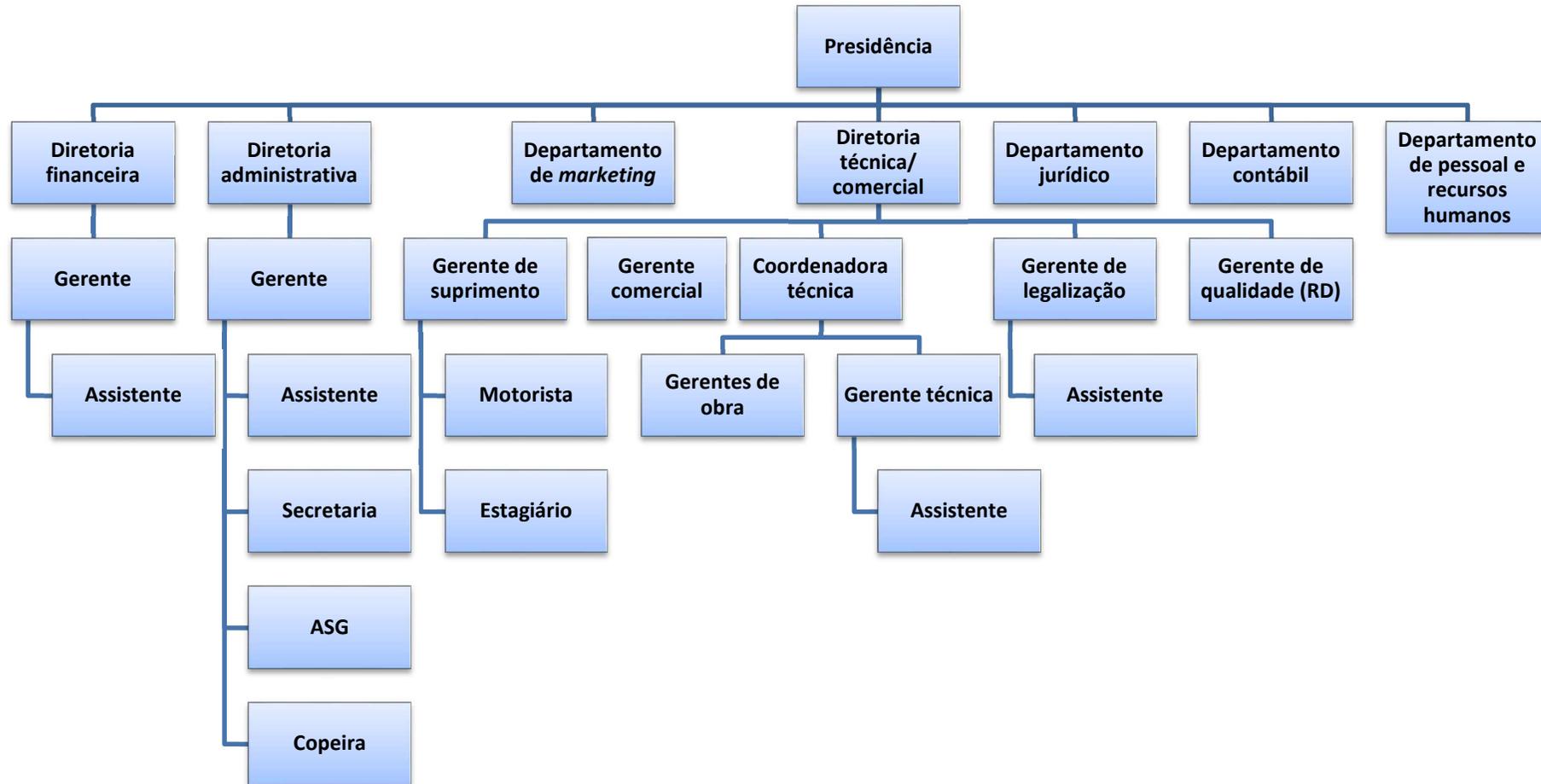


Figura 19- Organograma do setor administrativo da empresa estudo de caso.

Fonte: Autor.

Na Figura 20 pode-se observar o organograma do setor produtivo da empresa estudo de caso.

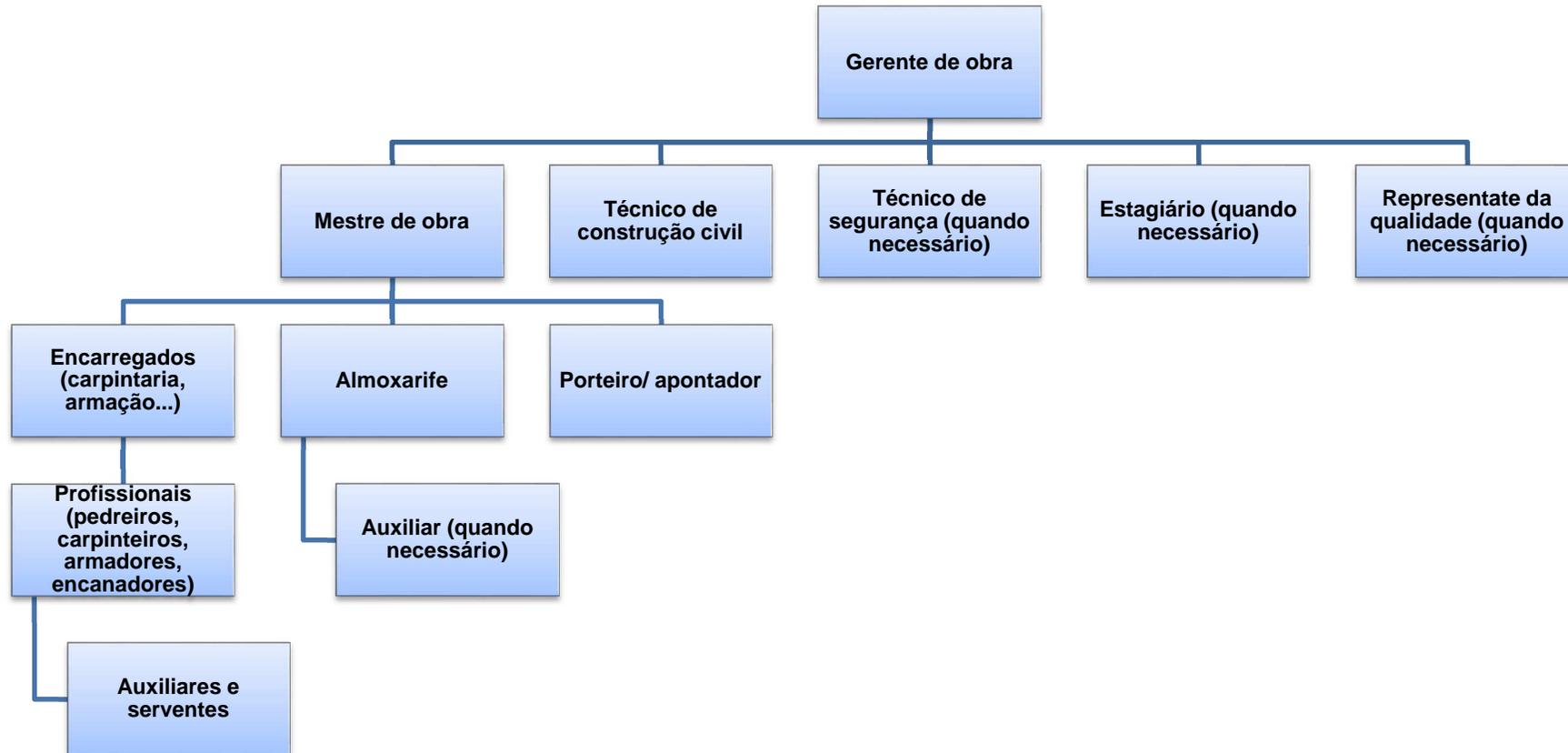


Figura 20- Organograma do setor produtivo da empresa estudo de caso.

Fonte: Autor

Passo 6- Matriz de competência

Os

Quadro 16 e

Quadro 17 apresentam, respectivamente, uma planilha que correlaciona o procedimento com departamento envolvido, documento conhecido como matriz de competência. Este quadro tem como finalidade dar uma visão global aos gestores da empresa do que cada colaborador deve realizar e ainda facilitar a identificação de quais os treinamentos que cada colaborador deve participar.

O

Quadro 16 apresenta matriz de competência do setor administrativo da empresa estudo de caso, que define quais colaboradores ou departamentos são envolvidos em cada procedimento.

PROCEDIMENTO	DEPTº	PRESIDÊNCIA	DEFIN			DEADM			DESUPRI	DECOM	DENG				DELEG		QUALIDADE	OBRA	JURÍDICO	CONTÁBIL	DEPERH
	CARGO	P	D	G	A	D	G	A	G	G	D	C	G	A	G	A	G	G	T	T	T
PO001 - AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E/OU SERVIÇO		•	•	•	•				•		•	•					•	•	•	•	
PO003 - ADMISSÃO, TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS E BENCHMARKING		•	•	•	•						•	•					•	•	•		•
PO005 - COORDENAÇÃO DE PROJETOS		•									•	•	•	•	•	•					
PO006 - ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO		•	•	•	•					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
PO007 - ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO		•								•	•	•	•		•	•	•				

No

Quadro 17 está apresentada matriz de competência, para o setor produtivo da empresa estudo de caso, que define quais colaboradores são envolvidos em cada procedimento.

PROCEDIMENTO		COLABORADOR									
		GERENTE DE OBRA	MESTRE/ TÉCNICO	ALMOXARIFE	ENCARREGADO	CARPINTEIRO	ARMADOR	PEDREIRO/ PINTOR	ESTAGIÁRIO	SERVENTE	TERCEIRIZADO
PO.001	AQUISIÇÃO	•	•	•							
PO.002	RECEBIMENTO, VERIFICAÇÃO E CONTROLE DE MATERIAIS EM OBRA	•	•	•							
PO.003	ADMISSÃO E TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS	•	•								
PO.004	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	•	•	•				•			
PO.006	ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO	•									
PO.007	ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO	•									
PO.008	PLANEJAMENTO DA QUALIDADE	•									
PO.010	VISTORIA FINAL E ENTREGA DA OBRA AO CLIENTE	•									
PO.011	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS	•	•	•				•			

	DE PRODUÇÃO										
PO.012	PRESERVAÇÃO DE SERVIÇOS ACABADOS	•	•	•					•		
PO.013	AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE	•									
PO.015	AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E MELHORIAS	•							•		
PO.017	SEGURANÇA DE TRABALHO										
PE.001	REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS	•	•					•	•	•	
PE.002	CONTRAPISO	•	•					•	•	•	
PE.003	REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA E REVESTIMENTO COM CERÂMICA OU AZULEJO	•	•					•	•	•	
PE.004	REVESTIMENTO INTERNO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA	•	•					•	•	•	
PE.005	REVESTIMENTO INTERNO DE ÁREAS SECAS (GESSO LISO DESEMPENADO)	•	•					•	•	•	
PE 006	ALVENARIA DE VEDAÇÃO – BLOCÓ DE CIMENTO	•	•					•	•	•	

PE.007	ALVENARIA DE VEDAÇÃO – TIJOLO CERÂMICO	•	•					•	•	•	
PE 008	EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCOS DE CONCRETO	•	•				•	•	•		•
PE.009	PINTURA PVA E ESMALTE	•	•					•	•	•	•
PE.010	FORRO DE GESSO	•	•						•		•
PE.011	INSTALAÇÃO DE LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS	•	•						•		•
PE.012	FIXAÇÃO DE BANCADA DE PIA DE PEDRA NATURAL	•	•						•		•
PE.014	COLOCAÇÃO DE ESQUADRIA METÁLICA	•	•					•	•	•	
PE.015	ESTRUTURA DE TELHADO	•	•					•	•	•	
PE.016	TELHAMENTO	•	•					•	•	•	
PE.017	PINTURA ACRÍLICA	•	•					•	•	•	
PE.018	LOCAÇÃO DE OBRA	•	•					•	•	•	
PE 019	EXECUÇÃO DE RADIER	•	•		•	•	•	•	•	•	
PE 020	SAPATA ISOLADA	•	•		•	•	•	•	•	•	
PE.021	MONTAGEM DE ARMADURA	•	•		•		•		•		
PE.022	FÔRMAS-FABRICAÇÃO-MONTAGEM DE	•	•		•	•			•		

	PILAR, VIGA E LAJE-DESFORMA										
PE.023	CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL E LAJE MACIÇA	•	•				•	•	•		
PE.024	ACOMPANHAMENTO DE REACALQUE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	•	•					•			
PE.025	PRODUÇÃO DE CONCRETO	•	•								•
PE.026	PRODUÇÃO DE ARGAMASSA	•	•								•
PE.027	COLOCAÇÃO DE CONTRAMARCO E ESQUADRIA METÁLICA	•	•				•	•	•		•
PE.028	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA E TELEFÔNICAS	•	•				•	•	•		•
PE.029	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	•	•				•	•	•		•
PE 030	TIJOLO TECLEVE - FABRICAÇÃO DO BLOCO E EXECUÇÃO DA ALVENARIA										
PE.031	TEXTURA	•	•				•	•	•		•
PE 032	ESTACA RAIZ	•	•								•

Quadro 17- Matriz de competência para o setor produtivo da empresa estudo de caso.

Fonte: Autor

4.2. Segunda etapa: ações visando à implantação dos 11 princípios da construção enxuta na empresa estudo de caso

Passo 7- elaborar quadro, listando os 11 princípios *versus* o que pode ser realizado na empresa para atender cada um deles

Visando a facilitar a implantação dos 11 princípios da construção enxuta, definidos por Koskela (1992) e descritos no item 2.4.4. Os onze princípios da construção enxuta foram elencadas ações com objetivo de atender cada dos princípios, conforme Quadro 18.

PRINCÍPIO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	O QUE FAZER PARA ATENDER O PRINCÍPIO
1º Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor.	Planejamento, controle de produção e macromapeamento do fluxo de valor, coordenação e compatibilização de projetos e definição das células de produção.
2º Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente.	<u>Para cliente externo:</u> Pesquisa de mercado, pesquisa pós-ocupação, enquetes, elaboração de procedimento/fluxos para análise crítica, coordenação e compatibilização de projetos e TEM. <u>Para cliente interno:</u> Comunicação interna, caixa de sugestões, pesquisa de clima, <i>Andon</i> e <i>Kanban</i> , elaboração de procedimento/fluxos para análise crítica, coordenação e compatibilização de projetos.
3º Reduzir a variabilidade.	Padronização, planejamento, controle de produção, plano de ação (5w2h), elaboração de procedimentos/fluxos operacionais e executivos, coordenação e compatibilização de projetos e TEM.
4º Reduzir o tempo do ciclo de produção ou reduzir o <i>lead time</i> .	Planejamento, <i>Kanban</i> e <i>Andon</i> , coordenação e compatibilização de projetos e definição das células de produção.
5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Planejamento, macromapeamento do fluxo de valor e equipes polivalentes, elaboração de procedimentos/fluxos operacionais e executivos e definição das células de produção.
6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Controle de produção, regras para customização, <i>Kanban</i> , elaboração de procedimentos/fluxos operacionais e executivos e elaboração de orçamento.
7º Aumentar a transparência do processo.	<i>Kanban</i> , <i>Andon</i> , 5S, POMI, dispositivos visuais, gerenciamento visual, transparência, TAM, comunicação interna, mural da qualidade, <i>poka-yoke</i> , elaboração de procedimento/fluxos para análise crítica, elaboração de procedimentos/fluxos operacionais e executivos, elaboração de estudo de viabilidade, coordenação e compatibilização de projeto, elaboração de orçamento, acompanhamento do cronograma físico-financeiro via sistema integrado, definição das células de produção, TIM e TEM.
8º Focar o controle no	Célula de produção, macromapeamento do fluxo de valor, planejamento, <i>poka-yoke</i> , plano do projeto, planilha de gestão de datas, comunicação

processo global.	interna, elaboração de procedimento/fluxos para análise crítica, elaboração de procedimentos/fluxos operacionais e executivos, elaboração de estudo de viabilidade, acompanhamento do cronograma físico-financeiro via sistema integrado.
9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Planejamento, controle de produção, PDCA, plano de ação (5w2h), caixa de sugestões, metas setoriais e POMI.
10º Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões.	Planejamento e padronização.
11º Referenciais de ponta (<i>benchmarking</i>)	Incentivar colaboradores a estar sempre se reciclando, participar de congressos e cursos da área, pesquisar o que os concorrentes estão fazendo e buscar inovações tecnológicas.

Quadro 18- Ações visando a atender os 11 princípios da construção enxuta.

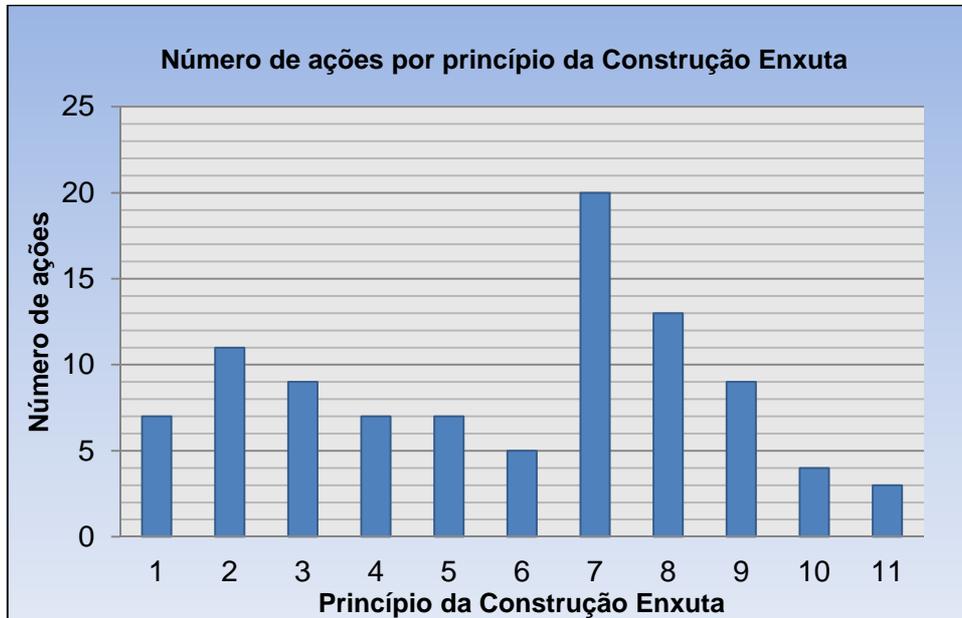
Fonte: Autor

Passo 8- Elaborar quadro, listando as ações *versus* quais princípios esta atende

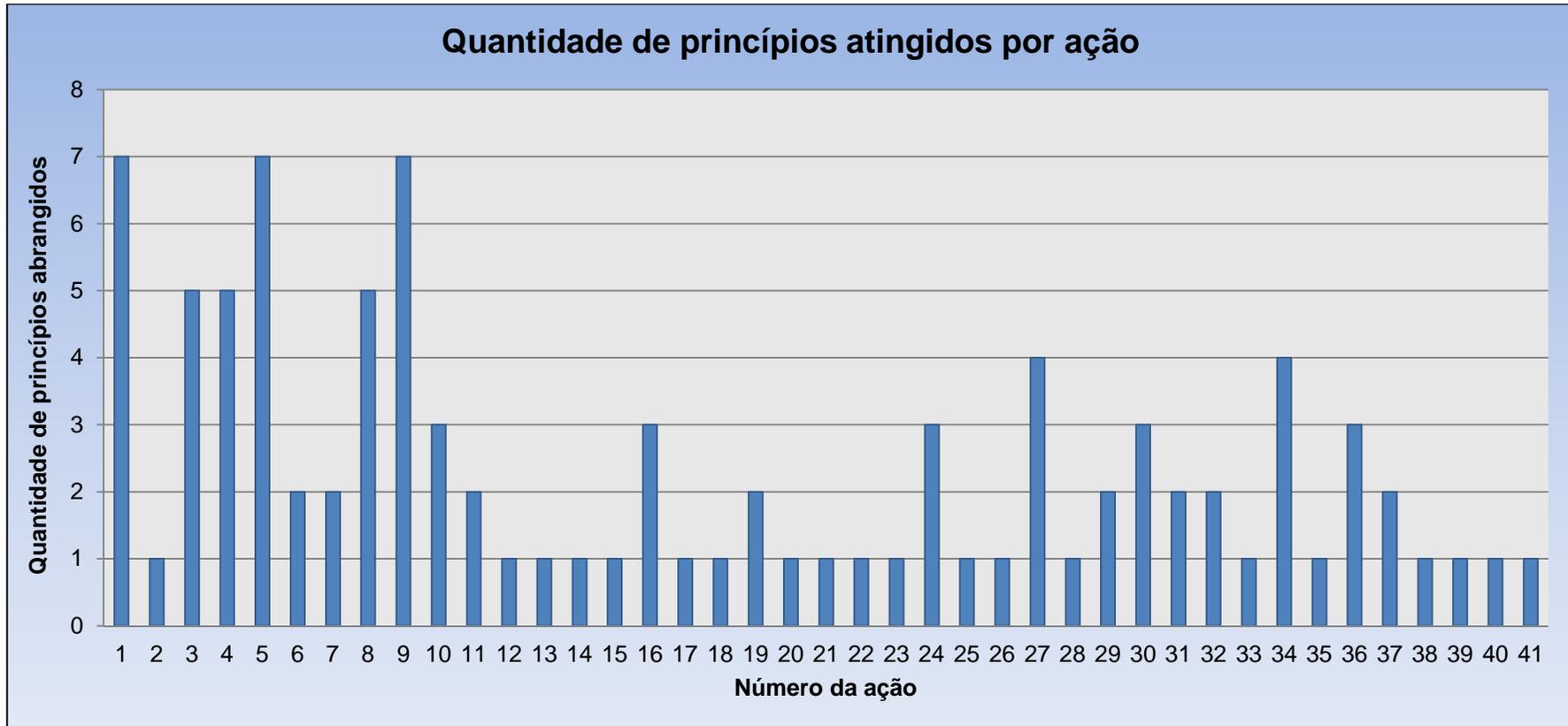
Devido várias ações descritas no Quadro 18 serem comuns a diferentes princípios da construção enxuta e ainda objetivando facilitar a visualização destas ações, foi elaborado o Quadro 19 que correlaciona a ação a ser tomada com o respectivo princípio da construção enxuta ela se refere.

Nº DA AÇÃO	AÇÃO ADOTADA COM A FINALIDADE DE ATENDER OS 11 PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	PRINCÍPIO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA ATENDIDO											TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	Planejamento estratégico (longo prazo)	•		•	•	•			•	•	•			7
2	Plano do projeto								•					1
3	Elaboração de procedimentos/fluxos operacionais e executivos			•		•	•	•	•					5
4	Coordenação e compatibilização de projetos	•	•	•	•			•						5
5	Planejamento tático (médio prazo)	•		•	•	•			•	•	•			7
6	Elaboração de orçamento						•	•						2
7	Padronização			•								•		2
8	Definição das células de produção	•			•	•		•	•					5
9	Planejamento operacional (curto prazo)	•		•	•	•			•	•	•			7
10	Macromapeamento do fluxo de valor	•				•			•					3
11	Elaboração de estudo de viabilidade							•	•					2
12	Equipes polivalentes					•								1
13	Pesquisa de mercado		•											1
14	Pesquisa pós-ocupação		•											1
15	Enquetes de opinião sobre produto		•											1
16	Comunicação interna		•					•	•					3
17	Mural da qualidade							•						1
18	Transparência							•						1
19	Caixa de sugestões		•								•			2
20	Dispositivos visuais							•						1

Cruzando os quadros Quadro 20 e Quadro 21, constata-se que o maior número de ações se refere ao sétimo princípio (aumentar a transparência do processo) e as ações que atingem o maior número de princípios se referem ao planejamento. Sendo assim, a empresa deve focar nos três níveis de planejamento (estratégico, tático e operacional), envolvendo os colaboradores visando ao cumprimento das metas.



Quadro 20- Número de ações por princípio da construção enxuta.
Fonte: Autor



Quadro 21- Quantidade de princípios da construção enxuta atingidos por ação.

Fonte: Autor

Passo 9- Confrontar as ações com documentos existentes na empresa, verificando se estes precisam ser alterados ou ainda elaborados

Os procedimentos criados e/ou alterados foram elaborados através de reuniões com todos os colaboradores da empresa estudo de caso que participassem do processo, com a finalidade de padronizar os processos e de reduzir os desperdícios na execução das tarefas. Para confecção dos documentos foi levado em consideração a experiência e a opinião de cada um dos participantes, procurando-se transmitir a estes que cada processo deverá ser realizado, pensando em qual a importância deste processo a empresa, ou seja, através de uma visão holística. Foram repassados aos colaboradores os conceitos de *Heijunka* – nivelamento da produção (conforme item 2.1.2), *Kanban* (conforme item 2.4.5.7. *Kanban*), *poka-yoke* (conforme item 2.4.5.5. *Poka-yoke* (à prova de erros), ciclo PDCA (conforme item 2.1.3), a importância do FORM.36 (Plano de ação) e a importância das metas advindas da POMI. Posteriormente, elencaram-se as ações com a finalidade de atender os princípios da construção enxuta, conforme descrito no Quadro 18, foi realizada uma auditoria junto à empresa estudo de caso, para verificar se esta possuía documentos que atendessem a cada uma das ações citadas. Como resultado, constatou-se que a empresa estudo de caso não detinha documentos de referência suficientes para atender a todas as ações, sendo necessária a criação de 11 documentos e ainda alterar outros 15, conforme Quadro 24 e

Quadro 26.

Na coluna “Documentos de Referência”, apresentada no

Quadro 22, já está com a numeração adotada pela empresa após estudo realizado. Os documentos criados e alterados encontram-se no Anexo 2 – Documentos criados e no Anexo 3 – Documentos alterados.

Nº DA AÇÃO	AÇÃO ADOTADA COM A FINALIDADE DE ATENDER OS 11 PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	DOCUMENTO DE REFERÊNCIA	1.2. STATUS
1	Planejamento estratégico (longo prazo)	PO018 (planejamento estratégico)	Criado
		Fluxo de caixa (FORM. 178)	Criado
		Estudo de viabilidade (FORM. 185)	Criado
2	Plano do projeto	PO05 (coordenação de projetos)	Alterado
3	Elaboração de procedimentos/fluxos	POs e PEs	Existente

		PO001 - Aquisição de materiais e/ou serviço	Alterado
		PO006 - Análise crítica e controle de revisões de projeto	Alterado
		PO016- Financiamento de pessoa jurídica	Alterado
		PO019 - Aprovação e legalização do empreendimento	Criado
		PO020 - Contas a receber	Criado
		PO021 - Manutenção e despesas fixas	Criado
		PO025 - Contratos	Criado
		PO022 - Contas a pagar	Criado
		PO023 - Comercialização e <i>marketing</i>	Criado
4	Coordenação e compatibilização de projetos 2.1.3.	PO05 (Coordenação de projetos)	Alterado
		FVSs de projeto	Existente
5	Planejamento tático (médio prazo)	FORM27(plano do projeto) e cronograma Físico-financeiro	Existente
		PO08 (planejamento da qualidade)	Alterado
		PO024 (linha de balanço)	Criado
6	Elaboração de orçamento	PO008 (planejamento, orçamento e controle de custo)	Alterado
7	Padronização	PO, PE, FVS, MQ, MS, MP, FORM, MCF, TAM, T.E.M., PQO, POMI, MF, PIC e MD	Existente
8	Definição das células de produção	PEs	Existente
9	Planejamento operacional (curto prazo)	FORM39 (plano mensal de atividades)	Existente
		PO08 (planejamento da qualidade), cronograma físico-financeiro	Alterado
10	Macro mapeamento do fluxo de valor	MF (macrofluxo)	Alterado
11	Elaboração de estudo de viabilidade	PO07(análise crítica da oportunidade de negócio)	Alterado
12	Equipes polivalentes	MF (Macrofluxo)	Alterado
13	Pesquisa de mercado	MF (Macrofluxo) e PO07 (análise crítica da oportunidade de negócio)	Alterado
14	Pesquisa pós-ocupação	PO14(avaliação da satisfação dos clientes)	Alterado
15	Enquetes de opinião sobre	PO07(análise crítica da oportunidade de negócio)	Alterado

	produto		
16	Comunicação interna	MQ (Manual da Qualidade)	Existente
		Cronograma de sensibilização	Alterado
		POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Alterado
		FORM 167(RDO- Relatório Diário de Obra)	Alterado
		FORM 168(RMO- Relatório Mensal de Obra)	Existente
17	Mural da qualidade	MQ (Manual da Qualidade)	Existente
		Cronograma de sensibilização	Alterado
		POMI (Planilha de Objetivos Metas e Indicadores)	Alterado
18	Transparência	MQ (Manual da Qualidade)	Existente
		Cronograma de sensibilização	Alterado
		POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Alterado
		FORM27(Plano do projeto)	Existente
		FORM 167(RDO- Relatório Diário de Obra)	Alterado
		FORM33 (Planilha de análise de empreendimento/obra)	Existente
		FORM40 (Solicitação e ordem de serviço)	Existente
		Organogramas do setor produtivo e administrativo	Existente
19	Caixa de sugestões	MQ (Manual da Qualidade)	Existente
		Cronograma de sensibilização	Alterado
		POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Alterado
20	Dispositivos visuais	Mural da qualidade	Existente
		PQO (Plano da Qualidade de Obra)	Alterado
		Projeto de canteiro de obra	Existente
		TAM	Alterado
		FORM100 (tabela de traços)	Existente
21	Regras para customização	PQO (Plano da Qualidade de Obra)	Alterado
		Ofício ao cliente	Existente
		Contrato de promessa de compra e venda	Existente
22	Pesquisa de clima	Pesquisa de satisfação do cliente interno	Existente

		POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Existente
23	Gerenciamento visual	PQO (Plano da Qualidade de Obra)	Alterado
		POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Existente
		TAM	Alterado
		FORM27(plano do projeto)	Existente
		FORM82 (planilha para gestão de datas)	Existente
24	<i>Andon</i>	PQO (Plano da Qualidade de Obra)	Alterado
25	5S	PQO (Plano da Qualidade de Obra)	Alterado
26	TIM (Tabela de Inspeção de Materiais)	FVS (Ficha de Verificação de Serviço)	Existente
27	<i>Kanban</i>	PQO (Plano da Qualidade de Obra)	Alterado
28	TAM (Tabela de Armazenamento e Manuseio de Materiais)	TAM (Tabela de Armazenamento e Manuseio de Materiais)	Existente
29	<i>Poka-yoke</i>	PE022- Formas -fabricação -montagem de pilar, vigar e laje-desforma	Alterado
30	TEM	TEM (Tabela de Especificação de Materiais)	Existente
31	POMI	POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Existente
32	Acompanhamento do cronograma físico-financeiro via sistema integrado	PO008 (Planejamento, orçamento e controle de custo)	Alterado
33	Metas setoriais	PO018 (planejamento estratégico)	Criado
		POMI (planilha de objetivos metas e indicadores)	Existente
34	Controle de produção	PO008 (planejamento, orçamento e controle de custo)	Alterado
		FORM189 (controle de produção)	Criado
		FORM46(planilha de equipamentos de controle de produção)	Existente
		FORM47(plano de manutenção de equipamentos de produção)	Existente
35	Planilha de gestão de datas	FORM82(planilha para gestão de datas)	Existente
36	Elaboração de procedimento/fluxos para análise crítica	POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Existente
37	Plano de ação (5w2h)	FORM36 (plano de ação)	Alterado
38	Incentivar colaboradores a estar sempre se reciclando	POMI (planilha de objetivos metas e indicadores)	Existente

39	Participar de congressos e cursos da área	POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Existente
40	Pesquisar o que os concorrentes estão fazendo e buscar inovações tecnológicas	POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Existente
		PO003 - Admissão, Treinamento de Funcionários	Existente
41	PDCA (Plan, Do, Check, Action)	POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	Existente
		PO008 (planejamento, orçamento e controle de custo)	Alterado
		PO018 (planejamento estratégico)	Criado
		Junção dos PE (Procedimento de Execução de serviço), TEM (Tabela de Especificação de Materiais), FVS (Ficha de Verificação de Serviço), FORM10	Existente
		FORM36 (Plano de ação)	Alterado

Quadro 22- Ações adotadas, com a finalidade de atender os princípios da construção enxuta.

Fonte: Autor

No

Quadro 23 é apresentado o porquê da criação de cada documento com base em cada princípio da construção enxuta.

DOCUMENTO CRIADO	PRINCÍPIO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA ATENDIDO	COMO ATENDE O PRINCÍPIO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA
PO018 (planejamento estratégico) e estudo de viabilidade (FORM. 185)	1º Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor.	Com visão de longo prazo, pode se enxergar empreendimentos que consumiriam muita energia da empresa e não gerariam o benefício esperado.

	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	4º Reduzir o tempo do ciclo de produção ou reduzir o <i>Lead Time</i> .	Através de visão holística.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
	9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Repetindo ciclos de PDCA.
	10º Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões.	Através de visão holística.
PO024 (linha de balanço)	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO019 - aprovação e legalização do empreendimento	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO020 - contas a receber e PO025 - contratos	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.

	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	7º Aumentar a transparência do processo.	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO023 – comercialização e marketing	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	7º Aumentar a transparência do processo.	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
Controle de produção (FORM.189)	1º Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor.	Verificando se os colaboradores não estão sendo aproveitados de forma deficiente
	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Utilizando mão de obra polivalente.
	9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Repetindo ciclos de PDCA.
PO021 - manutenção e despesas fixas	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.

	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Utilizando mão de obra polivalente.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO022 - contas a pagar	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Utilizando mão de obra polivalente.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
Fluxo de caixa (FORM. 178)	1º Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor.	Com visão de longo prazo, pode se enxergar empreendimentos que consumiriam muita energia da empresa e não gerariam o benefício esperado.

	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	4º Reduzir o tempo do ciclo de produção ou reduzir o <i>Lead Time</i> .	Através de visão holística.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
	9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Repetindo ciclos de PDCA.
	10º Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões.	Através de visão holística.

Quadro 23- Documento criado x princípio da construção enxuta atendido para empresa estudo de caso.
Fonte: Autor

No Quadro 24, pode-se observar uma síntese dos documentos que foram criados com base nas ações que tem como objetivo atender os princípios da construção enxuta.

DOCUMENTOS CRIADOS	
PO018 (planejamento estratégico)	Controle de produção (FORM.189)
PO024 (linha de balanço)	PO021 - manutenção e despesas fixas
PO019 - aprovação e legalização do empreendimento	PO022 - contas a pagar
PO020 - contas a receber	Fluxo de caixa (FORM. 178)
PO023 - comercialização e <i>marketing</i>	PO025 - contratos
Estudo de viabilidade (FORM. 185)	

Quadro 24- Documentos criados para atender os princípios da construção enxuta.
Fonte: Autor

No

Quadro 25, é apresentado o porquê da alteração de cada documento com base em cada princípio da construção enxuta.

DOCUMENTO ALTERADO	PRINCÍPIO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA ATENDIDO	COMO ATENDE O PRINCÍPIO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA
PO05 (coordenação de projetos)	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
MF (Macrofluxo)	1º Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor.	Através de visão holística, consegue-se verificar as atividades não necessárias.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO07(análise crítica da oportunidade de negócio)	2º Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente	Através de pesquisas de mercado e pós-ocupação.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO14 (avaliação da satisfação dos clientes)	2º Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente	Através de pós-ocupação.
Cronograma de sensibilização	2º Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente	Ouvindo os clientes internos.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
	9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Repetindo ciclos de PDCA.
POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	2º Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente	Através de pesquisas de mercado, pós-ocupação e clima organizacional.

	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
	9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Repetindo ciclos de PDCA.
	11º Referências de ponta (<i>benchmarking</i>)	Introduzindo metarelacionado ao tema.
FORM36 (plano de ação)	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Repetindo ciclos de PDCA.
PE022 - formas - fabricação - montagem de pilar, vigar e laje-desforma	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO001 - aquisição de materiais e/ou serviço	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Utilizando mão de obra polivalente.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PO006 – análise crítica e controle de revisões de projeto	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Utilizando mão de obra polivalente.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
FORM167(diário de obra)	2º Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente	Ouvindo os colaboradores.

	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
PQO (Plano da Qualidade de Obra)	2º Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente	Ouvindo os colaboradores.
	4º Reduzir o tempo do ciclo de produção ou reduzir o <i>Lead Time</i> .	Através de visão holística.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Utilizando mão de obra polivalente.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Utilizando mão de obra polivalente.
TAM	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
PO008 (planejamento, orçamento e controle de custo)	1º Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor.	Escolhendo metodologias construtivas e sequência de serviços adequados.
	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.
	4º Reduzir o tempo do ciclo de produção ou reduzir o <i>Lead Time</i> .	Através de visão holística.
	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	6º Aumentar a flexibilidade na execução do produto.	Escolhendo metodologias construtivas e materiais adequados.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.
	9º Introduzir melhoria contínua no processo.	Repetindo ciclos de PDCA.
	10º Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões.	Através de visão holística.
PO016- financiamento de pessoa Jurídica	3º Reduzir a variabilidade.	Padronizando o processo.

	5º Simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes.	Através de visão holística.
	7º Aumentar a transparência do processo	Através de visão holística.
	8º Focar o controle no processo global.	Através de visão holística.

Quadro 25- Documento alterado x princípio da construção enxuta atendido para empresa estudo de caso.
Fonte: Autor

No

Quadro 26, pode-se observar uma síntese dos documentos já existentes na empresa estudo de caso que necessitaram ser alterados com base nas ações que tem como objetivo atender os princípios da construção enxuta.

DOCUMENTOS ALTERADOS	
PO05 (coordenação de projetos)	FORM167 (diário de obra)
MF (Macrofluxo)	PQO (Plano da Qualidade de Obra)
PO07 (análise crítica da oportunidade de negócio)	PO008 (Planejamento, Orçamento e controle de custo)
PO14 (avaliação da satisfação dos clientes)	TAM
Cronograma de sensibilização	PO016- financiamento de pessoa jurídica
POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)	PO001 - aquisição de materiais e/ou serviço
FORM36 (plano de ação)	PO006 - análise crítica e controle de revisões de projeto
PE022 - Formas -fabricação -montagem de pilar, viga e laje-desforma	

Quadro 26- Documentos alterados para atender os princípios da construção enxuta.
Fonte: Autor

Para ilustrar como os documentos criados e alterados foram elaborados, a seguir serão demonstrados, passo a passo, dois destes. Sendo, o primeiro, o procedimento PO018 (planejamento estratégico) e em seguida o formulário FORM.178 – Fluxo de Caixa.

Antes de descrever o PO018 (planejamento estratégico), que se trata do procedimento mais importante da empresa, faz-se necessário definir o que é planejamento estratégico. Desse modo, segundo Pagnoncelli e Vasconcelos (1992),

“planejamento estratégico é como o processo através do qual a empresa se mobiliza para atingir o sucesso e construir o seu futuro, por meio de um comportamento proativo, considerando seu ambiente atual e futuro”. A concepção desse procedimento ratifica a citação desses autores, pois se utiliza dos princípios 8º (focar o controle no processo global) e 9º (introduzir melhoria contínua no processo) da construção enxuta visando a atingir o sucesso e, ainda, baseia-se nos princípios 1º (reduzir a parcela de atividades que não agregam valor), 3º (reduzir a variabilidade), 4º (reduzir o tempo do ciclo de produção ou reduzir o *Lead Time*), 5º (simplificar o processo através da redução do número de passos ou partes), 9º (introduzir melhoria contínua no processo) e 10º (manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões) como realizar comportamento proativo.

A

Figura 21 mostra a parte superior do procedimento reservada a identificação do processo e o controle de sua versão. Essas informações são repassadas para uma planilha de controle de documentos controlada pela RD (Representante da Direção) da empresa, em que, sempre que o procedimento for alterado, sua versão mudará e a parte que for alterada será identificada. Todos os colaboradores envolvidos nos procedimentos são treinados, sendo registrado no FORM.10 – Lista de Presença em Treinamento.

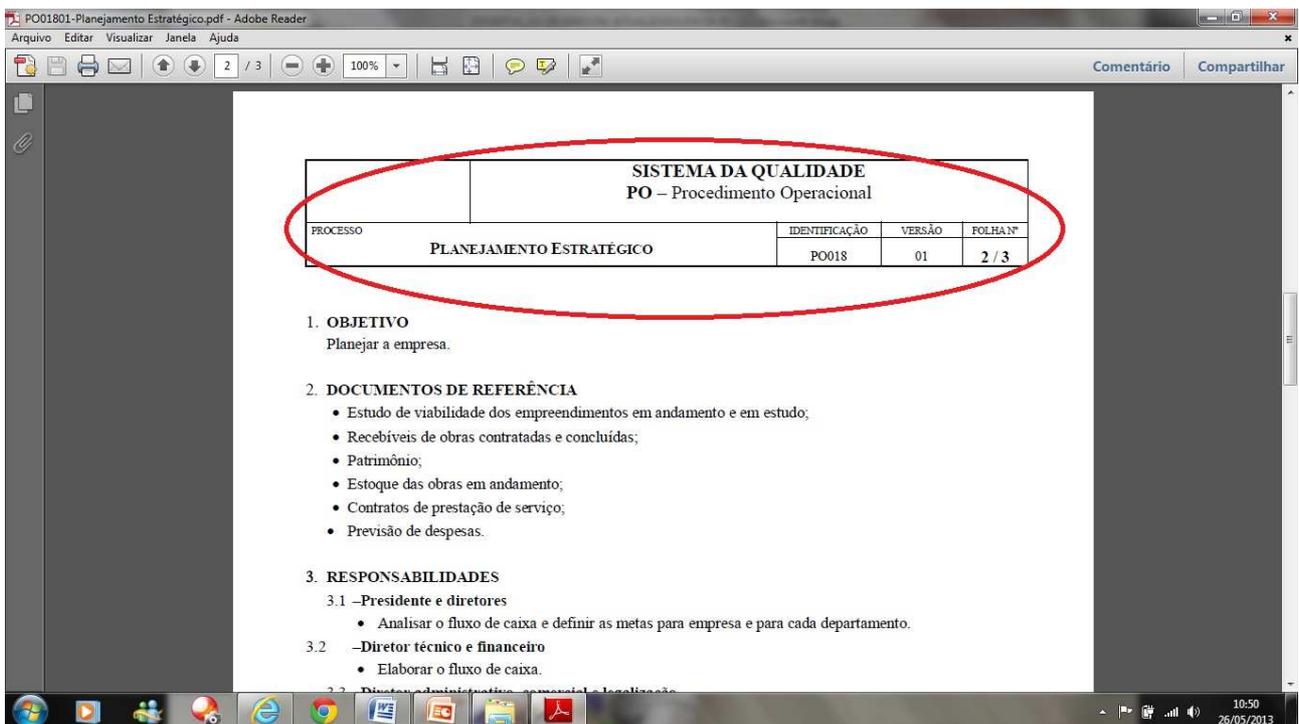


Figura 21- Identificação do procedimento

Fonte: Autor

O PO018 (planejamento estratégico) foi dividido em cinco partes:

- Objetivo;
- Documentos de referência;
- Responsabilidades;
- Procedimentos;
- Formulários e modelos correlatos.

O item 01 do PO018 (planejamento estratégico), conforme demonstrado na

Figura 22, descreve o objetivo do procedimento, ou seja, o porquê de sua existência.

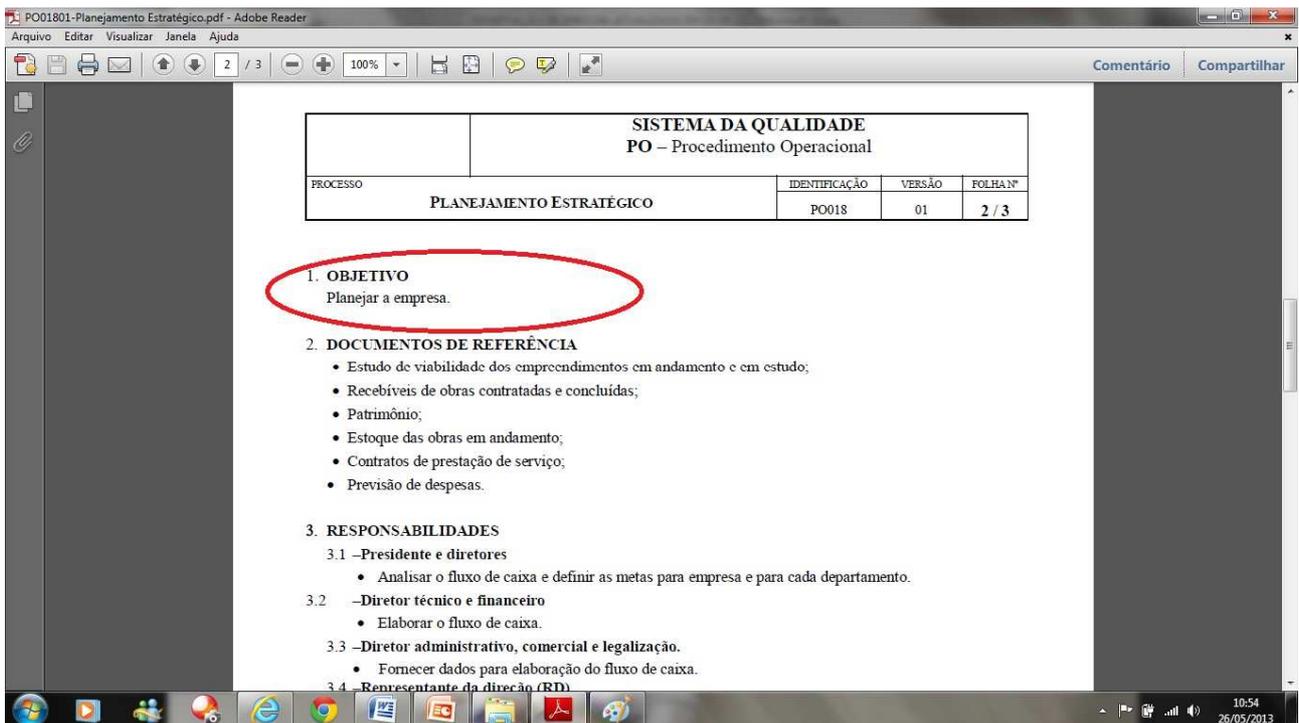


Figura 22- Objetivo do procedimento

Fonte: Autor

O item 02 do PO018 (planejamento estratégico), conforme demonstrado na

Figura 23, lista os documentos de referência para o procedimento.

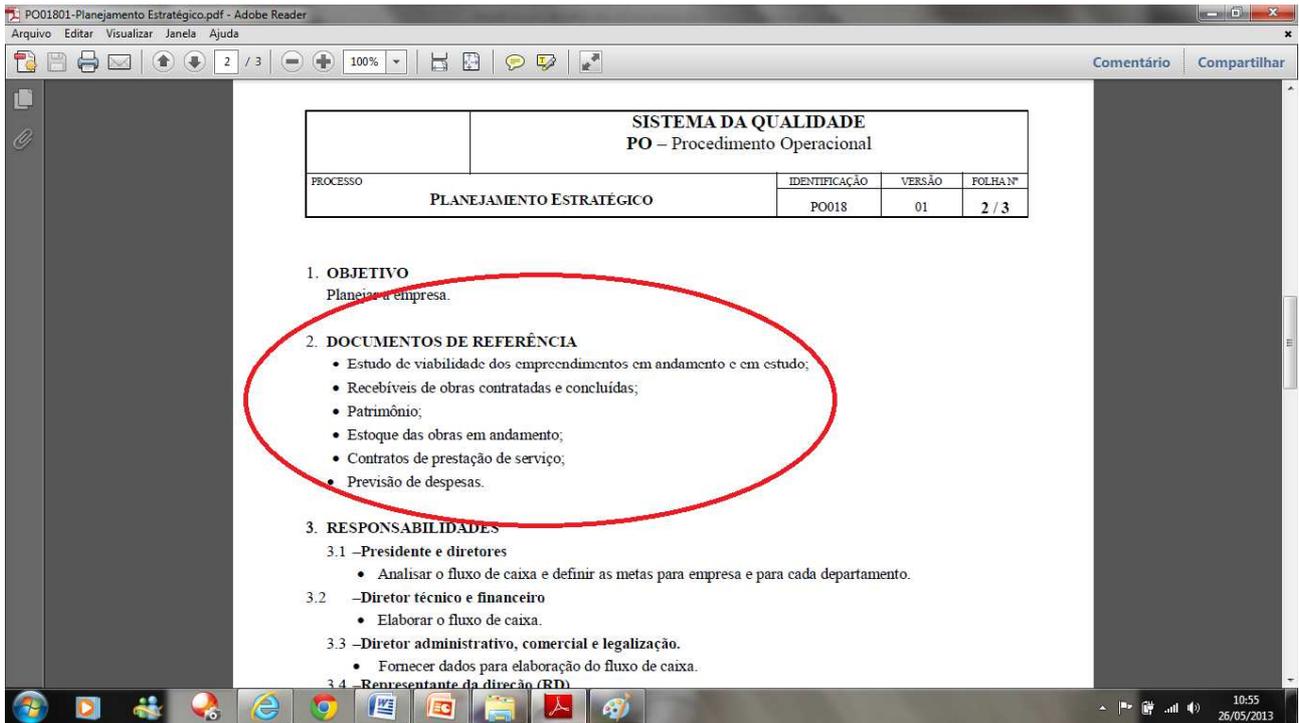


Figura 23- Documentos de referência para o procedimento
Fonte: Autor

O item 03 do PO018 (planejamento estratégico), conforme demonstrado na

Figura 24, determina as responsabilidades de cada colaborador para o procedimento.

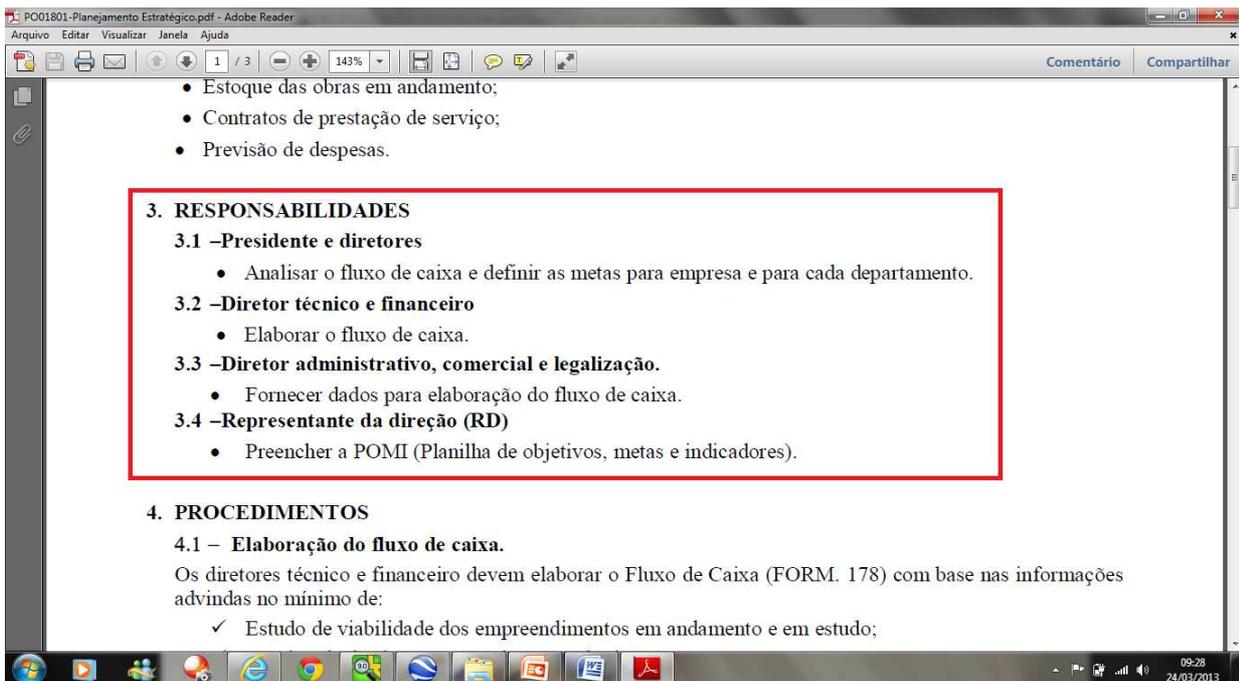


Figura 24- Responsabilidades de cada colaborador para o procedimento

Fonte: Autor

O item 04 do PO018 (planejamento estratégico) descreve o procedimento, que foi subdividido em três etapas:

- Elaboração do fluxo de caixa;
- Definição das metas;
- Acompanhamento das metas.

O item 4.1 do PO018 (planejamento estratégico), conforme demonstrado na

Figura 25, descreve como elaborar o FORM.178 – Fluxo de Caixa.

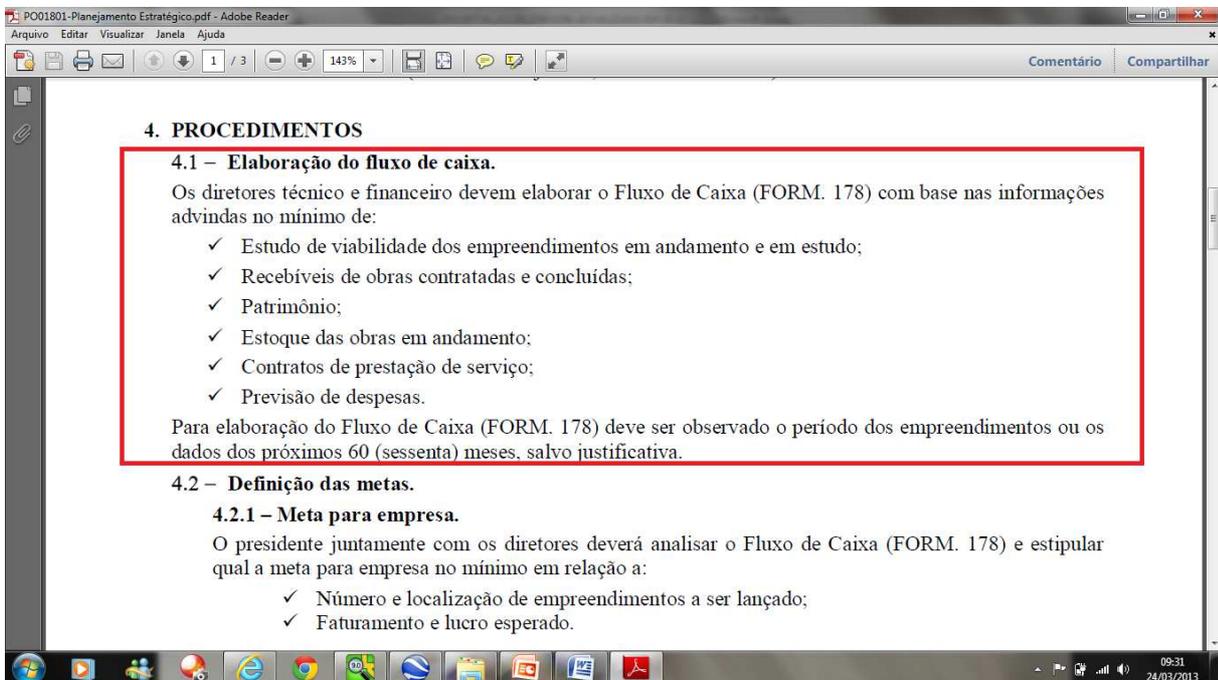


Figura 25- Elaboração do fluxo de caixa

Fonte: Autor

O item 4.2 do PO018 (planejamento estratégico), conforme demonstrado nas

Figura 26 e

Figura 27, descreve as metas gerais e por departamento da empresa.

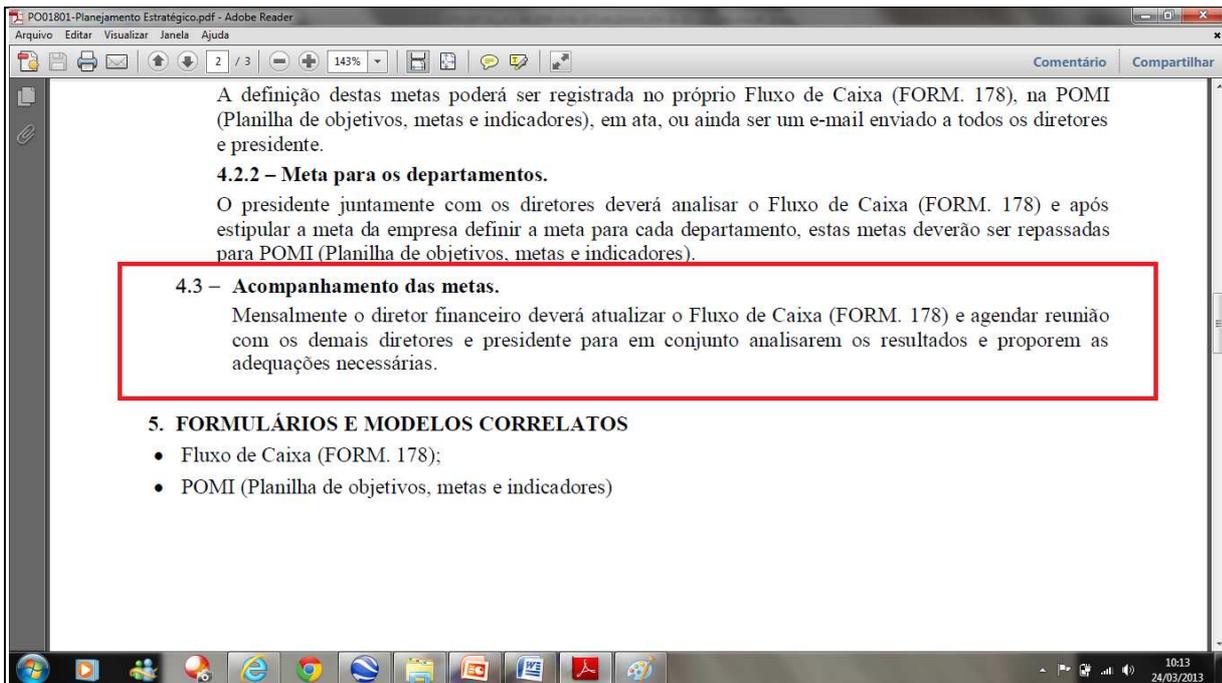


Figura 28- Acompanhamento das metas
Fonte: Autor

O item 5 do PO018 (planejamento estratégico), conforme demonstrado na Figura 29, relaciona quais os documentos correlatos.

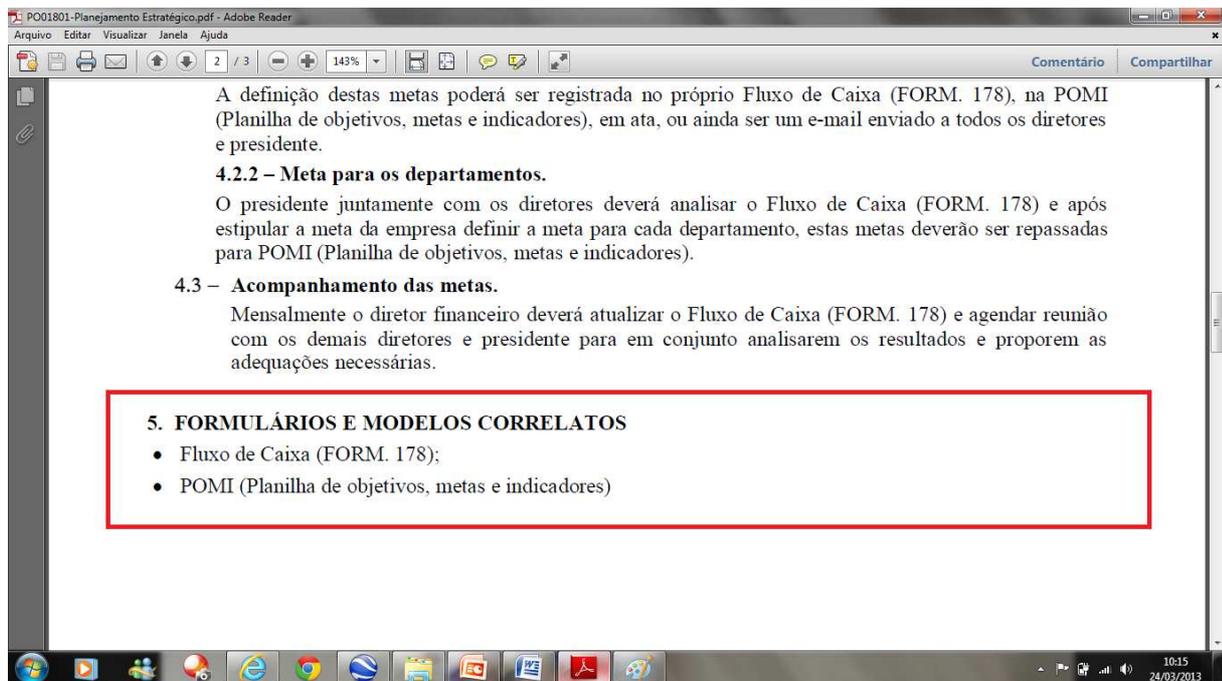


Figura 29- Documentos correlatos
Fonte: Autor

O FORM.178 – fluxo de caixa consiste em um dos documentos mais importantes da empresa, pois a partir dessa planilha serão extraídas informações para a empresa, como o resultado previsto da empresa, capital de giro necessário, as metas gerais e setoriais que serão repassadas para POMI.

O FORM.178 – fluxo de caixa foi dividido em cinco partes:

- Receitas;
- Despesas;
- Fluxo de caixa;
- Plano de metas;
- Considerações.

Inicialmente, conforme demonstrado na

Figura 30, tem-se o nome do formulário e a logomarca da empresa.

The image shows a screenshot of a PDF document titled "FLUXO DE CAIXA FORM178.pdf" displayed in Adobe Reader. The document is a financial form for cash flow, divided into two main sections: RECEITAS (Revenues) and DESPESAS (Expenses). Each section contains a table with columns for description, unit, total, and monthly/annual totals. The RECEITAS section includes items like "GESTÃO DE PROCESSOS DAS SPE'S", "TAXA DE ADMINISTRAÇÃO DAS SPE'S", "LUCRO REFERENTE A PARTICIPAÇÃO DA CONISA NAS SPE'S", "RECEÍVEIS DE OBRAS CONCLUÍDAS", and "OUTRAS RECEITAS". The DESPESAS section includes "OPERACIONAIS", "IMPOSTOS", "MÃO-DE-OBRA", "FINANCIAMENTOS", and "OUTRAS DESPESAS". The form is titled "FLUXO DE CAIXA" and includes the identifier "FORM.178/01" at the bottom.

FLUXO DE CAIXA						
RECEITAS						
DESCRIÇÃO DA RECEITA	PREVISTO OU REALIZADO	EMPREENDIMENTO / UNIDADE	TOTAL	ANO		TOTAL
				MES 1	MES 2	
GESTÃO DE PROCESSOS DAS SPE'S	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TAXA DE ADMINISTRAÇÃO DAS SPE'S	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
LUCRO REFERENTE A PARTICIPAÇÃO DA CONISA NAS SPE'S	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
RECEÍVEIS DE OBRAS CONCLUÍDAS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
OUTRAS RECEITAS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTALS MENSIS PREVISTO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTALS MENSIS REALIZADO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL ACUMULADO PREVISTO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL ACUMULADO REALIZADO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
DESPESAS						
DESCRIÇÃO DA DESPESA	PREVISTO OU REALIZADO	EMPREENDIMENTO / UNIDADE	TOTAL	ANO		TOTAL
				MES 1	MES 2	
OPERACIONAIS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
IMPOSTOS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
MÃO-DE-OBRA	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
FINANCIAMENTOS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
OUTRAS DESPESAS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTALS MENSIS PREVISTO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTALS MENSIS REALIZADO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL ACUMULADO PREVISTO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL ACUMULADO REALIZADO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0

Figura 30- Nome do formulário
 Fonte: Autor

O item Receitas do FORM.178 – fluxo de caixa, conforme demonstrado na

Figura 31, descreve quais os tipos de receitas recebidas pela empresa, como se proveniente de “gestão de processos”, “taxa de administração”, “lucro dos empreendimentos”, “recebíveis de obras concluídas” e “outras receitas”; se a receita é “prevista” ou “realizada”, separada por “empreendimento ou unidade”, o valor total e sua distribuição ao longo do tempo.

RECEITAS						
DESCRIÇÃO DA RECEITA	PREVISTO OU REALIZADO	EMPREENDIMENTO / UNIDADE	TOTAL	ANO		TOTAL
				MES 1	MES 2	
GESTÃO DE PROCESSOS DAS SPE'S	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
TAXA DE ADMINISTRAÇÃO DAS SPE'S	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
LUCRO REFERENTE A PARTICIPAÇÃO DA CONISA NAS SPE'S	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
RECEBÍVEIS DE OBRAS CONCLUÍDAS	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
OUTRAS RECEITAS	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
TOTAIS MENSIS PREVISTO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAIS MENSIS REALIZADO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL ACUMULADO PREVISTO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
TOTAL ACUMULADO ACUMULADO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	

DESPESAS						
DESCRIÇÃO DA DESPESA	PREVISTO OU REALIZADO	EMPREENDIMENTO / UNIDADE	TOTAL	ANO		TOTAL
				MES 1	MES 2	
OPERACIONAIS	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
IMPOSTOS	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
MÃO-DE-OBRA	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
FINANCIAMENTOS	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						
OUTRAS DESPESAS	PREVISTO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0		R\$ 0	R\$ 0
TOTAL DO ITEM						

Figura 31- Tratamento das receitas
 Fonte: Autor

O item Despesas do FORM.178 – fluxo de caixa, conforme demonstrado na

Figura 32, descreve quais os tipos de despesas da empresa, como se proveniente de “custos operacionais”, “impostos”, “pessoal (mão de obra)”, “financiamentos” e “outras despesas”; se a despesa é “prevista” ou “realizada”, separada por “empreendimento ou unidade”, o valor total e sua distribuição ao longo do tempo.

TOTAIS MENSAIS REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0		
TOTAL ACUMULADO PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0		
TOTAL ACUMULADO ACUMULADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0		
DESPESAS						
DESCRIÇÃO DA DESPESA	PREVISTO OU REALIZADO	EMPREENHIMENTO / UNIDADE	TOTAL	ANO		TOTAL
				MES 1	MES 2	
OPERACIONAIS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
IMPOSTOS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
MÃO-DE-OBRA	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
FINANCIAMENTOS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
OUTRAS DESPESAS	PREVISTO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	REALIZADO		R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAIS MENSAIS PREVISTO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAIS MENSAIS REALIZADO				R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL ACUMULADO PREVISTO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
TOTAL ACUMULADO ACUMULADO			R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	

Figura 32- Tratamento das despesas

Fonte: Autor

O item Fluxo de Caixa do FORM.178 – fluxo de caixa, conforme demonstrado na

Figura 33, descreve as receitas e as despesas, sejam elas previstas ou realizadas, rateadas ao longo do tempo e seus totais, além do percentual de rendimento líquido de aplicação financeira prevista e a efetivamente realizada.

FLUXO DE CAIXA						
RESUMO		TOTAL	ANO		TOTAL	
			MES 1	MES 2		
RECEITAS	PREVISTO	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
RECEITAS	REALIZADO	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
DESPESAS	PREVISTO	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
DESPESAS	REALIZADO	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
RENDIMENTO DA APLICAÇÃO BANCÁRIA	PREVISTO	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
RENDIMENTO DA APLICAÇÃO BANCÁRIA	REALIZADO	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	
SALDO MENSAL PREVISTO			R\$ 0	R\$ 0		
SALDO MENSAL REALIZADO			R\$ 0	R\$ 0		
SALDO ACUMULADO PREVISTO			R\$ 0	R\$ 0		
SALDO ACUMULADO REALIZADO			R\$ 0	R\$ 0		
PERCENTUAL DE RENDIMENTO LÍQUIDO DE APLICAÇÃO BANCÁRIA			PREVISTO	REALIZADO		

Figura 33- Fluxo de caixa

Fonte: Autor

O item Plano de Metas do FORM.178 – fluxo de caixa, conforme demonstrado na

Figura 34, descreve as metas, o que deverá ser realizado para atingi-la, quem será responsável e em que prazo por cada tipo de receita e despesa, além de metas para o fluxo de caixa.

PLANO DE METAS					
GRUPO	ITEM	META	O QUE SERÁ FEITO	RESPONSÁVEL	PRAZO
RECEITAS	GESTÃO DE PROCESSOS DAS SPE'S				
	TAXA DE ADMINISTRAÇÃO DAS SPE'S				
	LUCRO REFERENTE A PARTICIPAÇÃO DA CONISA NAS SPE'S				
	RECEBÍVEIS DE OBRAS CONCLUÍDAS				
	OUTRAS RECEITAS				
DESPESAS	OPERACIONAIS				
	IMPOSTOS				
	MÃO-DE-OBRA				
	FINANCIAMENTOS				
	OUTRAS DESPESAS				
FLUXO DE CAIXA	RECEITAS				
	DESPESAS				

Figura 34- Plano de metas

Fonte: Autor

O item Considerações do FORM.178 – fluxo de caixa, conforme demonstrado na

Figura 35, é um campo para relatar alguma observação.

<p>CONSIDERAÇÕES:</p> <hr/> <hr/> <hr/>
--

Figura 35- Considerações

Fonte: Autor

Por último, conforme demonstrado na

Figura 36, é identificação e a versão do formulário.

FLUXO DE CAIXA FORM178.pdf - Adobe Reader

Arquivo Editar Visualizar Janela Ajuda

95,9%

Comentário Compartilhar

Aumentar zoom (Ctrl+maior)		SAL REALIZADO	RS 0	RS 0
		SALDO ACUMULADO PREVISTO	RS 0	RS 0
		SALDO ACUMULADO REALIZADO	RS 0	RS 0

PERCENTUAL DE RENDIMENTO LÍQUIDO DE APLICAÇÃO BANCÁRIA		PREVISTO	REALIZADO
--	--	----------	-----------

PLANO DE METAS					
GRUPO	ITEM	META	O QUE SERÁ FEITO	RESPONSÁVEL	PRAZO
RECEITAS	GESTÃO DE PROCESSOS DAS SPE'S				
	TAXA DE ADMINISTRAÇÃO DAS SPE'S				
	LUCRO REFERENTE À PARTICIPAÇÃO DA CONISA NAS SPE'S				
	RECEÍVEIS DE OBRAS CONCLUÍDAS				
DESPESAS	OUTRAS RECEITAS				
	OPERACIONAIS				
	IMPOSTOS				
	MÃO-DE-OBRA				
FLUXO DE CAIXA	FINANCIAMENTOS				
	OUTRAS DESPESAS				
	RECEITAS				
	DESPESAS				

CONSIDERAÇÕES:

FORM.178/01

Figura 36- Identificação do procedimento

Fonte: Autor

Após executadas as ações, com a finalidade de atender os princípios da construção enxuta na empresa estudo de caso foi constatado que não houve alterações em relação à estrutura do negócio, modelo de gestão, público-alvo e organograma da empresa estudo de caso; entretanto foram criados onze documentos, sendo 08 procedimentos operacionais e três formulários, conforme Quadro 24; e alterados outros quinze, sendo oito procedimentos operacionais, um procedimento de execução de serviço, dois formulários, o macrofluxo da empresa, a TAM (Tabela de Armazenamento de Materiais), a POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores) e o cronograma de sensibilização, conforme

Quadro 26. Devido à inserção e à alteração de documentos, a matriz de competência também foi modificada, conforme os

Quadro 27 e

Quadro 28.

Passo 10- Refazer os organogramas

Não houve alterações nos organogramas do setor administrativo e produtivo.

Passo 11- Atualizar a matriz de competência

No

Quadro 27, pode-se observar a matriz de competência, do setor administrativo da empresa estudo de caso, atualizada, que define quais os colaboradores ou departamentos são envolvidos em cada procedimento.

PROCEDIMENTO	DEPTº	PRESIDÊNCIA	DEFIN			DEADM			DESUPRI	DECOM	DENGE				DELEG		QUALIDADE	OBRA	JURÍDICO	CONTÁBIL	DEPERH
	CARGO		P	D	G	A	D	G	A	G	G	D	C	G	A	G	A	G	G	T	T	T
PO001 - AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E/OU SERVIÇO		•	•	•	•				•		•	•					•	•	•	•	
PO003 - ADMISSÃO, TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS E BENCHMARKING		•	•	•	•						•	•					•	•	•		•
PO005 - COORDENAÇÃO DE PROJETOS		•									•	•	•	•	•	•					
PO006 - ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO		•	•	•	•				•		•	•	•	•	•	•	•	•	•		
PO007 - ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO		•							•		•	•	•		•	•	•				
PO008 - PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E CONTROLE DE CUSTO		•									•	•	•	•			•	•			
PO009-ASSISTÊNCIA TÉCNICA PÓS-ENTREGA									•		•	•					•	•			
PO013-AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE																	•				
PO014-AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DOS CLIENTES		•				•	•	•			•	•	•	•			•				
PO015-AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E MELHORIAS		•	•	•		•	•		•		•	•	•		•		•	•			
PO016- FIN. DE PJ		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•			•		•	•	

PO018 - PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	.	.			.				.	.				.	.
PO019 - APROVAÇÃO E LEGALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
PO020 - CONTAS A RECEBER		.	.	.	.	.	.			.				.		.	.
PO021 - MANUTENÇÃO E DESPESAS FIXAS					.	.	.	.							.
PO022 - CONTAS A PAGAR		.	.	.																
PO023 – COMERCIALIZAÇÃO E <i>MARKETING</i>	.	.	.	.	.	.	.		.	.				.		.	.

LEGENDA:					
SIGLA	SIGNIFICADO	SIGLA	SIGNIFICADO	SIGLA	SIGNIFICADO
DEFIN	DEPT° FINANCEIRO	DELEG	DEPT° DE LEGALIZAÇÃO	A	ASSISTENTE
DEADM	DEPT° ADMINISTRATIVO	DEPERH	DEPT° DE PESSOAL E RECURSOS HUMANOS	C	COORDENADOR
DESUPRI	DEPT° DE SUPRIMENTOS	P	PRESIDENTE	T	TERCEIRIZADO
DECOM	DEPT° COMERCIAL	D	DIRETOR		
DENGE	DEPT° DE ENGENHARIA	G	GERENTE		

Quadro 27- Matriz de competência para o setor administrativo da empresa estudo de caso.

Fonte: Autor

No

Quadro 28, pode-se observar a matriz de competência, para o setor produtivo atualizada, que define quais colaboradores os são envolvidos em cada procedimento.

PROCEDIMENTO		COLABORADOR									
		GERENTE DE OBRA	MESTRE/ TÉCNICO	ALMOXARIFE	ENCARREGADO	CARPINTEIRO	ARMADOR	PEDREIRO/ PINTOR	ESTAGIÁRIO	SERVENTE	TERCEIRIZADO
PO.001	AQUISIÇÃO	•	•	•							
PO.002	RECEBIMENTO, VERIFICAÇÃO E CONTROLE DE MATERIAIS EM OBRA	•	•	•							
PO.003	ADMISSÃO E TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS	•	•								
PO.004	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	•	•	•				•			
PO.006	ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO	•									
PO.007	ANÁLISE CRÍTICA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO	•									
PO.008	PLANEJAMENTO DA QUALIDADE	•									
PO.010	VISTORIA FINAL E ENTREGA DA OBRA AO CLIENTE	•									
PO.011	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO	•	•	•				•			
PO.012	PRESERVAÇÃO	•	•	•				•			

	DE SERVIÇOS ACABADOS										
PO.013	AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE	•									
PO.015	AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E MELHORIAS	•						•			
PO.017	SEGURANÇA DE TRABALHO										
PO.021	MANUTENÇÃO (SEDE E OBRAS)	•	•	•					•		
PE.001	REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS	•	•					•	•	•	
PE.002	CONTRAPISO	•	•					•	•	•	
PE.003	REV. DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA E REVESTIMENTO COM CERÂMICA OU AZULEJO	•	•					•	•	•	
PE.004	REV. INTERNO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA	•	•					•	•	•	
PE.005	REV. INTERNO DE ÁREAS SECAS (GESSO LISO DESEMPENADO)	•	•					•	•	•	
PE.006	ALVENARIA DE VEDAÇÃO – BLOCO DE CIMENTO	•	•					•	•	•	
PE.007	ALVENARIA DE VEDAÇÃO –	•	•					•	•	•	

	TIJOLO CERÂMICO										
PE 008	EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCOS DE CONCRETO	•	•				•	•	•	•	
PE.009	PINTURA PVA E ESMALTE	•	•				•	•	•	•	
PE.010	FORRO DE GESSO	•	•					•		•	
PE.011	INSTALAÇÃO DE LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS	•	•					•		•	
PE.012	FIXAÇÃO DE BANCADA DE PIA DE PEDRA NATURAL	•	•					•		•	
PE.014	COLOCAÇÃO DE ESQUADRIA METÁLICA	•	•				•	•	•		
PE.015	ESTRUTURA DE TELHADO	•	•				•	•	•		
PE.016	TELHAMENTO	•	•				•	•	•		
PE.017	PINTURA ACRÍLICA	•	•				•	•	•		
PE.018	LOCAÇÃO DE OBRA	•	•				•	•	•		
PE 019	EXECUÇÃO DE RADIER	•	•		•	•	•	•	•	•	
PE 020	SAPATA ISOLADA	•	•		•	•	•	•	•	•	
PE.021	MONTAGEM DE ARMADURA	•	•		•		•		•		
PE.022	FORMAS-FABRICAÇÃO-MONTAGEM DE PILAR, VIGA E	•	•		•	•			•		

	LAJE-DESFORMA										
PE.023	CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL E LAJE MACIÇA	•	•					•	•	•	
PE.024	ACOMPANHAMENTO DE REACALQUE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	•	•						•		
PE.025	PRODUÇÃO DE CONCRETO	•	•								•
PE.026	PRODUÇÃO DE ARGAMASSA	•	•								•
PE.027	COLOCAÇÃO DE CONTRAMARCO E ESQUADRIA METÁLICA	•	•					•	•	•	•
PE.028	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA E TELEFÔNICAS	•	•					•	•	•	•
PE.029	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	•	•					•	•	•	•
PE 030	TIJOLO TECLEVE - FABRICAÇÃO DO BLOCO E EXECUÇÃO DA ALVENARIA										
PE.031	TEXTURA	•	•					•	•	•	•
PE 032	ESTACA RAIZ	•	•								•

Quadro 28- Matriz de competência para o setor produtivo da empresa estudo de caso.

Fonte: Autor.

4.3. Terceira etapa: controle e acompanhamento dos processos

O controle e o acompanhamento dos processos na empresa estudo de caso devem ser realizados baseados nos princípios 3º (reduzir a variabilidade), 7º (aumentar a transparência do processo), 8º (focar o controle no processo global), 9º (introduzir melhoria contínua no processo) e 11º (referenciais de ponta *benchmarking*) da construção enxuta estabelecido por Koskela (1992), conforme

Quadro 29.

PRINCÍPIO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	CONTROLAR E ACOMPANHAR OS PROCESSOS
3º Reduzir a variabilidade	Através da adoção de PO e PE
7º Aumentar a transparência do processo	Utilizando a POMI
	Contrato, memorandos, questionários para clientes
8º Focar o controle no processo global	Utilizando o Macrofluxo (MF), POMI e o planejamento estratégico (PO018)
9º Introduzir melhoria contínua no processo	Preenchendo plano de ação, FVS, FVM; mantendo canal de comunicação aberto com os colaboradores
11º Referenciais de ponta (<i>benchmarking</i>)	Incentivar colaboradores a estar sempre se reciclando, participar de congressos e cursos da área, pesquisar o que os concorrentes estão fazendo e buscar inovações tecnológicas

Quadro 29- Controle e acompanhamento dos processos referendados pelos princípios da construção enxuta.

Fonte: Autor.

Passo 12- Elaborar ações para reduzir a variabilidade

Os colaboradores da empresa estudo de caso foram orientados que a redução da variabilidade deve ser realizada padronizando os processos e registrando-os, através de POs (procedimentos operacionais) e de PEs (procedimentos de execução de serviço) como exemplo.

Passo 13- Criar mecanismos com a finalidade de aumentar a transparência dos processos

Visando a aumentar a transparência do controle e acompanhamento dos processos, a empresa estudo de caso deverá divulgar mensalmente aos colaboradores envolvidos as metas definidas na POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores), bem como se os indicadores estão sendo atingidos; no ato da venda do imóvel informar aos clientes quais são os seus direitos e deveres e referendá-los no contrato a ser pactuado.

Passo 14- Focar o processo global da empresa

No intuito de manter o foco no processo global e ainda objetivando a melhoria contínua de seus processos, a empresa estudo de caso deverá utilizar o Macrofluxo (MF), o planejamento estratégico (PO018) e a Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores (POMI).

Passo 15- Ações que favoreçam a melhoria contínua

Como forma de focar a melhoria contínua de processos, a empresa estudo de caso deverá continuar utilizando ferramentas já implantadas como plano de ação (FORM.36), Ficha de Verificação de Serviço (FVS), Ficha de Verificação de Materiais (FVM) e ainda manter o canal de comunicação aberto entre os colaboradores e com seus clientes.

Passo 16- Sistematizar ações de *Benchmarking*

Outra forma de manter a bandeira da melhoria contínua hasteada é buscar saber o que o mercado está fazendo e trazendo resultados positivos e uma maneira de receber essas informações é incentivando os colaboradores a participar de feiras, eventos, treinamentos, cursos de reciclagem, sindicatos, cooperativas, visitar empresas concorrentes etc.

Essa última etapa também é o desfecho de como a implantação da construção enxuta na empresa estudo de caso, análoga a um ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), em que, inicialmente, planejou-se o que seria feito, ou seja, conhecendo a empresa estudo de caso e os princípios da construção enxuta, verificou-se o que poderia ser realizado; depois, partiu-se para a execução do que poderia ser realizado com a elaboração de documentos em conjunto com os colaboradores da empresa estudo de

caso; em seguida, com as dificuldades encontradas e utilizando-se da melhoria contínua, foi checado o que poderia ser melhorado; e, finalmente, as ações de correção e/ou melhoria foram implementadas. No

Quadro 30, pode-se observar a relação entre o ciclo PDCA, as etapas da metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta na empresa estudo de caso e os princípios da construção enxuta.

Ciclo PDCA	Etapas da metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta	Relação com o princípio da construção enxuta
P (<i>Plan</i>)	1ª etapa (conhecer a empresa e os produtos/serviços ofertados)	8º
D (<i>Do</i>)	2ª etapa (ações visando à implantação dos 11 princípios da construção enxuta na empresa estudo de caso)	Todos
C (<i>Check</i>)	3ª etapa (controle e acompanhamento dos processos)	3º, 7º, 8º, 9º e 11º
A (<i>Action</i>)	3ª etapa (controle e acompanhamento dos processos)	

Quadro 30- Correlação entre o ciclo PDCA com a metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta.

Fonte: Autor

5. Análise e discussão da metodologia implantada na empresa estudo de caso

Neste capítulo serão apresentados os resultados, bem como a análise da metodologia implantada na empresa, estudo de caso, comparando com a elaborada por outros autores.

Como resultado do trabalho foi elaborado uma metodologia baseada nos 11 princípios da construção enxuta e apresentando estudo de caso. Inicialmente, foi confirmado o que Souza (2004) relatou em seu trabalho quando advertiu:

[...] que embora nos últimos anos tenham realizados grandes esforços no sentido de introduzirem na construção civil programas da qualidade provindos de outros setores têm-se encontrado dificuldades pela própria especificidade desse setor que pode ser resumida em linha geral como: possui atividade de nômade, empreender na criação de produto único e ser muito tradicional com grande inércia para mudança comportamental.

Também se confirmou a citação de Hirota e Formoso (2000) que apontava:

[...] que outro grande problema está relacionado à postura conservadora, a falta de visão estratégica e sistêmica e a predominância da visão de curto prazo, que são características da grande parte dos profissionais de engenharia civil.

Apesar das grandes dificuldades encontradas pelas empresas de construção civil em se tornarem mais eficientes, mais ágeis, em enxergar as necessidades do cliente, em possuírem controle efetivo de seus processos e custos e ainda de combaterem todos os tipos de desperdícios; constatou-se que o atendimento aos princípios da construção enxuta (*Lean Construction*) se encaixa como uma solução para vencer tais dificuldades, conforme relatado no capítulo 2 (Revisão da Literatura), todavia, conforme descrito na dissertação realizada por Barros (2005), mesmo em empresas com sistema de qualidade implantado verifica-se não ser fácil o atendimento aos princípios da construção enxuta devido à falta de um modelo a seguir. Desse modo, ratifica-se a relevância do objetivo principal desse trabalho, que trata da criação de uma metodologia para implantação dos princípios da construção enxuta.

Com a metodologia apresentada, utilizando a empresa estudo de caso como *case*, o presente trabalho vem atender um questionamento de Barros (2005) que relata: “[...] aplicado em algumas empresas certificadas com nível A do PBQP-H e ISO 9001 e que estavam implantando a filosofia da construção enxuta em suas organizações relata a dificuldade de implantação devido à falta de um modelo a seguir”.

Alguns autores elaboraram metodologias de implantação dos princípios da construção enxuta, como Baumhardt (2002), em sua dissertação que visou à melhoria de uma etapa construtiva, ou Wiginescki (2009) e Peneirol (2007) que enfatizaram o setor

produtivo, este último, contudo focado mais especificamente nas metodologias e nas ferramentas do sistema Last Planner, assim como Aziz e Hafez (2013) também citaram o *Last Planner System* como uma ferramenta facilitadora na implantação de princípios da construção enxuta, já os autores Freire e Alarcón (2002) e Salem, Solomom, Genady e Minkarah (2006) elaboraram metodologias superficiais sem focar o caso prático, enquanto Junqueira (2006) demonstrou em seu trabalho como aplicar princípios da construção enxuta, contudo sem sistematizar um modelo. Oda (2012) elaborou um modelo abrangente intitulado PROVER, entretanto não demonstra como aplicá-lo e, por último, Pereira (2012) elaborou uma metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta nos setores produtivo e administrativo, entretanto focando apenas o departamento de misturas betuminosas, semelhante ao realizado no presente trabalho, porém este bem mais completo por ter abrangência na empresa construtora e/ou incorporadora como um todo.

A metodologia para implantação dos princípios da construção enxuta foi concebida utilizando a ferramenta 5W2H, sendo elaborado o Quadro 14- Ferramenta 5W2H *versus* implantação da construção enxuta.. Em seguida, foi elaborado um fluxograma dividido em três etapas, conforme

Figura 16- Metodologia de implantação da construção enxuta, com intuito de visualizar todo o processo de implantação dos princípios da construção enxuta. A primeira etapa teve como finalidade conhecer de uma forma macro como funciona a empresa, qual o seu público-alvo e quais são os produtos e os serviços oferecidos ao mercado; a segunda fase consistiu em descrever quais ações devem ser tomadas e quais documentos precisariam ser criados ou modificados, conforme Quadro 18- Ações visando a atender os 11 princípios da construção enxuta., que contém os princípios da construção enxuta, descritos por Koskela (1992), e quais seriam as ações implantadas com a finalidade de atender cada um dos princípios. Após essa etapa, as ações foram associadas a documentos de referência, sendo necessária a criação de documentos e de modificar outros existentes, conforme descritos nos quadros Quadro 24 e

Quadro 26, e a meta da terceira etapa de como se deve controlar e acompanhar os processos estabelecidos. Esse processo de implantação pode ser utilizado em qualquer incorporadora e/ou construtora.

6. Conclusão

Após análise minuciosa do funcionamento da empresa estudo de caso, que se trata de uma empresa de porte médio com mais de 18 anos de atividade e certificada há quase 10 anos na ISO 9001 e nível A do PBQP-H, constatou-se que esta possui bom conceito no mercado onde atua, possui uma equipe comprometida e que visa à satisfação do cliente como meta, contudo foram constatadas algumas dificuldades dentro da organização como falta de visão holística sobre os processos, o planejamento estratégico informal, os colaboradores com pouca autonomia e sem atribuições claras, a inexistência de procedimentos em áreas importantes como planejamento, licenciamento, comercialização, financiamento bancário/ viabilização, dentre outros, controle de custo ineficiente e falta de foco no resultado.

O objetivo principal do presente trabalho trata da elaboração de uma metodologia de implantação dos princípios da construção enxuta, sendo alcançado com a elaboração de uma metodologia dividida em três etapas, conforme apresentado na

Figura 16, sendo a primeira etapa com a finalidade de conhecer de uma forma macro o funcionamento da sociedade estudo de caso, qual o seu público-alvo e quais são os produtos e os serviços oferecidos ao mercado; a segunda etapa consistiu em descrever quais ações deveriam ser tomadas e quais documentos precisariam ser criados ou modificados e a meta da terceira etapa de como controlar e acompanhar os processos estabelecidos. Esse processo de implantação pode ser utilizado em outras incorporadoras adequando as peculiaridades de cada uma.

O primeiro objetivo específico foi alcançado quando da elaboração das ações com a finalidade da implantação da construção enxuta, conforme item 4.2.

O segundo objetivo específico foi atendido com a elaboração de documentos visando ao atendimento aos princípios da construção enxuta, conforme descritos nos quadros Quadro 24 e

Quadro 26 e nos Anexo 2 – Documentos criados e Anexo 3 – Documentos alterados.

O terceiro objetivo específico foi alcançado quando foram identificadas que as principais barreiras, ou fatores dificultadores, para implantação dos princípios da construção enxuta na empresa estudo de caso se deram devido à falta de conhecimento dos colaboradores sobre o tema “construção enxuta” e ainda a dificuldade destes de focar

o processo global e a importância de cada processo para o todo, a existência de trabalhos repetitivos, falta de conhecimento adequado a respeito do *software* de gerenciamento da empresa, dificuldade de identificar as parcelas de atividades que não agregam valor, ou seja, os desperdícios; diretoria com visão de planejamento de curto prazo, falta de metodologia de como repassar as informações aos colaboradores internos e aos clientes, inexistência de planejamento financeiro de médio e longo prazo, colaboradores do setor administrativos acomodados em buscar novidades com empresas de ponta no mercado (*benchmarking*) e departamentos de pessoal, jurídico e contábil terceirizados e pouco comprometidos com a empresa estudo de caso.

Como fatores facilitadores da implantação dos princípios da construção enxuta na empresa estudo de caso se apontam a integração dos colaboradores e a vontade de estudar a respeito da construção enxuta, a equipe técnica habituada a realizar *benchmarking*, a existência de um colaborador que trabalha exclusivamente no SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade). Devido já ser prática da empresa realizar seus produtos customizados, é notório que, na realização dos produtos, o cliente interno e, principalmente, o externo tenha sua opinião levada em consideração, seja através de pesquisas ou de aprendizado devido a empreendimentos já realizados; empresa certificada com ISO 9001 e nível A do PBQP-H. Desse modo, possuía muitos processos padronizados e outro fator é a existência de um documento, chamado de POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores) que centraliza os objetivos, as metas e os indicadores da empresa, que facilita focar o controle no processo global.

Ao término deste trabalho, a empresa estudo de caso procedia à continuação da implantação da presente metodologia, sendo apenas o primeiro passo desta organização nesta nova filosofia de produção, originada no Sistema Toyota de Produção.

6.1. Sugestões para trabalhos futuros

Recomendações para futuros trabalhos:

- Definir indicadores com a finalidade de medir a eficiência da empresa a luz dos princípios da construção enxuta;
- Analisar o impacto que a implantação dos princípios da construção enxuta tem nos indicadores: lucro, taxa interna de retorno, prazo, custo global e satisfação do cliente;

- Medir a eficiência da construção enxuta em empresas que pretendam adotar tal filosofia, analisando os resultados antes, durante e após a aplicação com a finalidade de aferir se há e qual o ganho de eficiência.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, S. Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma. INDG, 2006.

AMARAL, T. G. Metodologia de qualificação para trabalhadores da construção civil com base nos conhecimentos gerenciais da construção enxuta. Tese apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

AZIZ, R. F.; HAFEZ, S. M. Applying Lean Thinking in construction and performance improvement. Structural Engineering Department, Faculty of Engineering, Alexandria University, Egypt, 2013.

BALLARD, G. The Last Planner system of Production control. Thesis, Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, UK, 2000.

BALLARD, G. The Last Planner. Northern California Construction Institute, Monterey, California, 1994.

BALLARD, G.; HOWELL, G. A. Competing construction management paradigms. Construção enxuta Journal, Volume 01, Issue 01, p. 38-45, 2004.

_____. Shielding Production from uncertainty: first step in an improvement strategy. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROFESIONALES DE PROJECT MANAGEMENT, 1996, Santiago. Anais Santiago: 1996.

_____. Shielding Production: Essential Step in Production Control. Technical report nº 97-1. Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering. University of California, 1997.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Toward construction JIT. 11th Annual Association of Researchers in Construction Management Conference, Proceedings, Loughborough, 1995.

BARROS, E. S. Aplicação da construção enxuta no setor de edificações: um estudo multicaso. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

BAUMHARDT, E. O. Sistemática para a operacionalização de conceitos e técnicas da construção enxuta. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BERNARDES, M. M. S. Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle de produção para micro e pequenas empresas de construção. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

BERNARDES, M. M. S. Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

BERTELSEN, S. Construção enxuta: Where are we and how to proceed? Construção enxuta Journal, Volume 01, 2004.

BOITEUX, C. D. PERT/CPM/ROY e outras técnicas de programação e controle. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1985. 266 p.

CARVALHO, M. M. et al. Gestão da Qualidade: teorias e casos. Rio de Janeiro. Elsevier, 2005.

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia. Belo Horizonte: INDG TecS, 2004.

CONTE, A. S. I. Um novo paradigma para gestão da produção na construção civil. Qualidade na construção. São Paulo, ano 2, n.11. p. 28-36, 1998.

CONTE, A. S. I. Lean Construction: From Theory to Practice. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 8, 2002, Anais. Gramado, 2002.

CORIAT, B. Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994.

DANLBAAR, B. Lean production: denial, confirmation or extension of socio technical systems design? Human Relations, Volume 50, nº 5, 1997.

DULAIMI, M. F.; TANAMAS, C. The principles and applications of lean construction in Singapore. Proceedings...9th International Workshop on Lean Construction, National University of Singapore, Singapore, 2001.

FREIRE, J.; ALARCÓN, L. F. Achieving lean design process: Improvement methodology. *Journal of construction engineering and management*, Chile, 2002.

FONTANINI, P. S. P.; PICCHI, F. A. Mentalidade enxuta na cadeia de fornecedores da construção civil: aplicação de macromapeamento. *Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e organização do Trabalho no ambiente Construído – SIBRAGEC*, São Carlos, 2003.

FORMOSO, C. T. Planejamento e Controle da Produção em Empresas de construção. Tese Doutorado NORIES - UFRS, Porto Alegre, 2001.

FORMOSO, C. T.; POWEL, J. A.; SANTOS, A. An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites. *Journal of Construction Research*, Volume 03, Issue. 01, World Scientific Publishing Company: 2001.

FORMOSO, C. T. et al. Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. Administração da produção e Operações. São Paulo: Pioneira Learning Thomson, 2004.

GALSWORTH, G. The value of vision. *Industrial Engineer*, Volume 36, Issue 08, p.44-49, 2004.

GETZ, C. W. Visión general del PERT. In: STILIAN, G. N. PERT: un nuevo instrumento de planificación y control. 4ª ed. Bilbao: Ediciones Deusto, 1969. p.13-18.

GHINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de produção, In. *Produção & Competividade: Aplicações e Inovações*. Ed. Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Editora Universitária da UFPE, Recife, 2000.

GONZALEZ, E. F. Análise da implantação da programação de obra e do 5S em um empreendimento habitacional. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em construção Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

HIROTA, E. H.; FORMOSO, C.T. O Processo de aprendizagem na transparência dos conceitos e princípios da produção enxuta para a construção. In: 144 ENCONTRO NACIONAL DA TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO ENTAC 7, 2000, Salvador. Anais. Salvador, 2000.

HIRSCHFELD, H. Planejamento com PERT/CPM e análise do desempenho: método manual e por computadores eletrônicos aplicados a todos os fins. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 1978. 381 p.

ISATTO, E. et al. Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2000.

JUNQUEIRA, L. E. L. Aplicação da lean construction para redução dos custos de produção da casa 1.0[®]. Dissertação (especialização), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KIM, D.; PARK, H. Innovative construction management method: Assessment of Lean Construction implementation. KSCE Journal of Civil Engineering, Vol. 10, No. 6, November 2006.

KEMMER, S. L. et al. The use of andon in high rise building. Proceedings. IGLC-14, Santiago, Chile, 2006.

KOSKELA, L. An exploration towards a Production theory and its application to construction. Espoo 2000. Technical Research Centre of Finland, VTT Publications 408, 296p.

KOSKELA, L. Application of the new Production philosophy to construction. CIFE Technical Report #72, Stanford University, Palo Alto, California, 1992.

KOSKELA, L. Lean production in construction. In: Lean Construction. Alarcon L. (Ed.) Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.

KOSKELA, L. Lean production in construction. Proceenings... of the 1st International Conference on Lean Construction, Espoo, 1993.

KOSKELA, L. Moving on beyond Lean Thinking. Construção enxuta Journal, Louisville, CO, Volume 1, Issue 1, p. 24-37, 2004.

KRAFCIK, J. F. Triumph of the lean production System. Sloan management Review, v.30, p.41-52, 1988.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in Supply Chain Management. Industrial Marketing Management, vol.29, n^o1, pp65-83, January 2000.

LEXICO LEAN. Glossário Ilustrado para praticantes do pensamento lean. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

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

LIKER, J. K.; MEIER D. O modelo Toyota – Manual de Aplicação. Um guia prático para implementação dos 4PS da Toyota. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LIMA, Renata de Almeida - Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística. Ouro Preto: UFOP, 2006.

LORENZON, I. A. A medição de desempenho na construção enxuta: estudos de caso. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

MARHANI, M. A.; JAAPAR, A.; BARI, N. A. A. Lean Construction: Towards enhancing sustainable construction in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 68, 2012.

MARSHALL JR, I. et al. *Gestão da Qualidade*. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MARTIN, W. R. *Aplicación de las técnicas PERT/CPM a la construcción*. Tuset: Editorial Blume, 1972. 110 p.

MELHADO, S.B.; PICCHI F. A Pós-Graduação Lato Sensu – Tecnologia e Gestão da produção de Edifícios – PECE – Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica, 2001.

MENDES JR, R. Programação da Produção da construção de Edifícios de Múltiplos pavimentos usando Linha de balanço. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

MENDES JR., R.; HEINECK, L. F. M. Preplanning method for multi-story building construction using line of balance. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION. Anais Guarujá: IGLC, 1998.

MONDEN Y. *Toyota Production System: an integrated approach to just-in-time*. 3rd ed. Norcross G.A: Engineering & Management Press.1998.

MONDEN, Y. *Sistemas de Redução de Custos – Custo-alvo e Custo Kaizen*. Tradução: Eduardo D'Agord Schaan. Porto Alegre: Bookman, 1999.

MOSER, L.; SANTOS, A. Exploring the role of visual controls on mobile cell manufacturing: a case study on drywall technology. International Group for construção enxuta, 11th Annual Conference, Proceedings, Blacksburg, 2003.

NAKAGAWA, M. *Gestão Estratégica de Custos: Conceitos, sistemas e implementações*. São Paulo: Atlas, 1991.

NASCIMENTO NETO, R. V. Identificação dos métodos de custeio de indústrias brasileiras. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de mestre em engenharia de produção, PPGEP-UFPE. Recife, 2002.

NEVES T. F. Importância da Utilização do Ciclo PDCA para Garantia da Qualidade do Produto em uma Indústria Automobilística. Monografia. Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007.

NOBRE J. A. P.; BARROS NETO J. P. Análise da aplicação do Last Planner em empreendimento de uma empresa de pequeno porte de Fortaleza. XXIII ENEGEP Encontro nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, Brasil, 2003.

ODA, M. Estudo sobre metodologia de gestão baseada no Sistema Toyota de Produção. Revista de Ciências Gerenciais, vol.15, nº 21, 2012.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1997.

OLIVEIRA, S. T. Ferramentas para o aprimoramento da qualidade. 2. Ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

OLIVEIRA, K. A. Z, de; ALVES, T. C. L.; FORMOSO, C. T. O principio da transparência aplicado ao processo de planejamento e controle da produção na construção civil. 8º Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, Anais, Salvador, 2000.

PALADINI, E. P. Gestão da Qualidade: teoria e prática. São Paulo. Atlas, 2004.

PAGNONCELLI, D.; VASCONCELLOS FILHO, P. Sucesso empresarial planejado. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

PEREIRA, J. P. N. G. C. Aplicação do Lean Construction no controlo e gestão em processos de produção. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2012.

PENEIROL N. L. S. Lean Construction em Portugal Caso de Estudo de implementação de sistema de controlo de produção Last Planner. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2007.

PICCHI F. A.; GRANJA A. D. Aplicação do Lean Thinking ao fluxo de obra In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO Anais... São Paulo, 18-21, julho 2004.

PICCHI, F. A. Oportunidades da aplicação do Lean Thinking na construção. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, Volume 03, No. 01, p. 7-23, 2003.

PICCHI, F. A.; GRANJA, A. D. Construction Sites: using lean principles to seek broader implementations. In: 12th Annual Conference on Lean Construction – IGCL, Elsinore, 2004.

PINHEIRO, P. C. Artigo Kanban. MICROVOLT: Quality in Temperature: consultoria de assistência técnica e manutenção de instrumentos. Disponível em: www.microvolt.com.br/noticias.phd?cod=79 Acesso em 12 de Janeiro de 2005.

PONTES, L. A. C. P. Análise do impacto do planejamento de curto prazo nos princípios da construção enxuta: um estudo de caso. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

POZZOBON, C.; HEINECK, L. F.; FREITAS, M. Levantamento de inovações tecnológicas simples em obra. In. I Conferência Latino-Americana de construção Sustentável; X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo, 2004. Anais..., São Paulo: CLACS; ENTAC, 2004.

REIS, T. Aplicação da mentalidade enxuta no fluxo de negócios da construção civil a partir do mapeamento do fluxo de valor: estudo de caso. Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de mestrado, Campinas, SP, 2004.

ROTHER, M.; HARIS, R. Criando Fluxo Contínuo – um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SALEM, O.; SOLOMON, J.; GENAIDY, A.; LUEGRING, M. Site Implementation and Assessment of construção enxuta Techniques. *Construção enxuta Journal*, Volume 02, Issue 02, 2005.

SALEM, O.; SOLOMON, J.; GENAIDY, A.; MINKARAH, I. Lean Construction: From Theory to Implementation, *JOURNAL OF MANAGEMENT IN ENGINEERING* © ASCE / OCTOBER 2006.

SANTOS N. C. R. dos et al. Implantação do 5S para qualidade nas empresas de pequeno porte na região central do Rio Grande do Sul. XIII Simpósio de Engenharia de Produção SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 2006.

SANTOS, A. Application of flow principles in the Production management. Thesis, School of Construction and Property Management, Univesity of Salford, Salford, UK, 1999.

SANTOS, C. A. B.; FARIAS FILHO, J. R. Construção civil: um sistema de gestão baseado na logística e na produção enxuta. XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais, Niterói, 1998.

SANTOS, J. F. Tecnologia de informática e mecanismos de coordenação em uma empresa de construção civil. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de mestre em administração, PROPAD-CMA-UFPE, Recife, 1998.

SHINGO, S. O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção. Artmed, 2ª edição, Porto Alegre, 1996.

SILVA FILHO, F. A. Além da manutenção em larga escala: uma adaptação do método "enxuto" de gestão para manutenção programada do trem unidade elétrica (TUE). O caso Metrorec. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de mestre em administração, PROPAD – CMA – UFPE, Recife, 1998.

SILVA, M. P. Planejamento e acompanhamento físico/ financeiro em obras de edificação. Dissertação (monografia), Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2006.

SLACK, N. et al. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 1999.

SOLOMON, J. A. Application of the principle of Lean production to construction. Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, College of Engineering, B.S.C.E, University of Cincinnati, Cincinnati, 2004.

SOUZA, R. Metodologia para Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras de Pequeno e Médio Porte. Tese doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, R. Qualidade no Setor da construção. In: Gestão da qualidade: tópicos avançados. Otávio J. Oliveira (Org.). São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Cap.14.

STONER, J. A. F. Administração. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 1985. 453 p.

TOMMELEIN, I. D.; BALLARD, G. Look ahead planning: screening and pulling. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION, 2, 1997, São Paulo. Anais. Instituto de Engenharia de São Paulo/Logical Systems, 1997.

VALVERDE, D. S. G.; CINTRA, M. A. H. O 5S e sua implantação na pequena empresa construtora de edificações. 2º Encontro Mineiro de Engenharia de Produção, Viçosa, 2006.

WIGINESCKI, B. B. Aplicação dos princípios da construção enxuta em obras pequenas e de curto prazo: um estudo de caso. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. The machine that changed the world. Macmillan Publishing Company, New York, USA, 1990.

WOMACK, J.P.; JONES, D.R. A Mentalidade enxuta nas Empresas: Elimine o desperdício e crie riquezas. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. A Máquina que Mudou o Mundo. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1992.

WOMACK; J. P.; JONES, D.I T. Lean Thinking. Free Press, New York, 2003.

YU, H., TWEED; T., AL-HUSSEIN, M.; NASSERI, R. Development of Lean model for house construction using value stream mapping. JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT © ASCE / AUGUST 2009.

Anexos

Anexo 1 – Lista de documentos existentes na empresa estudo de caso antes da implantação da construção enxuta

Anexo 2 – Documentos criados

- PO018 (planejamento estratégico)
- PO024 (linha de balanço)
- PO019 - aprovação e legalização do empreendimento
- PO020 - contas a receber
- PO023 - comercialização e *marketing*
- PO025 - contratos
- Controle de produção (FORM. 189)
- PO021 - manutenção e despesas fixas
- PO022 - contas a pagar
- Fluxo de caixa (FORM. 178)
- Estudo de viabilidade (FORM. 185)

Anexo 3 – Documentos alterados

- PO05 (coordenação de projetos)
- MF (macrofluxo)
- PO07 (análise crítica da oportunidade de negócio)
- PO14 (avaliação da satisfação dos clientes)
- Cronograma de sensibilização
- POMI (planilha de objetivos, metas e indicadores)
- FORM167 (diário de obra)
- PQO (plano da qualidade de obra)
- TAM
- FORM36 (plano de ação)
- PE022- formas -fabricação -montagem de pilar, vigar e laje-desforma
- PO001 - aquisição de materiais e/ou serviço
- PO006 - análise crítica e controle de revisões de projeto
- PO008 (planejamento, orçamento e controle de custo)
- PO016- financiamento de pessoa jurídica

Anexo 01 – Lista de documentos existentes na empresa estudo de caso antes da implantação da Construção Enxuta

IDENTIFICAÇÃO	NOME
FORM.01	ATA DE REUNIÃO
FORM.02	SOLICITAÇÃO DE INSUMOS
FORM.03	MAPA DE COMPRAS
FORM.04	PEDIDO DE COMPRA
FORM.05	SOLICITAÇÃO DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS
FORM.06	QUESTIONÁRIO DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES
FORM.07	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES
FORM.08	FICHA DE VERIFICAÇÃO DE MATERIAIS
FORM.09	REQUISIÇÃO DE TREINAMENTO
FORM.10	LISTA DE PRESENÇA EM TREINAMENTO
FORM.11	HISTÓRICO INDIVIDUAL
FORM.12	FVS - EMBOÇO EXTERNO
FORM.13	FVS - REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS
FORM.14	FVS - CONTRAPISO
FORM.15	MAPA DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇO
FORM.16	FVS - INSTALAÇÕES PARA LAJES: ELÉTRICAS/HIDRO-SANITÁRIAS
FORM.17	FVS INSTALAÇÕES HIDRÁULICA
FORM.18	FVS - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
FORM.19	FVS - INSTALAÇÕES SANITÁRIA
FORM.20	PLANILHA DE CONTROLE DE CALIBRAÇÃO DE PADRÕES
FORM.21	PLANILHA DE CONTROLE DE VERIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO
FORM.22	FVS - REVESTIMENTO DE PAREDES COM CERÂMICA OU AZULEJO
FORM.23	FVS - REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA
FORM.24	FVS - REVESTIMENTO INTERNO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA
FORM.25	FVS - REVESTIMENTO DE PAREDES EM GESSO LISO DESEMPENADO
FORM.26	ATA DE REUNIÃO DE COORDENAÇÃO
FORM.27	PLANO DO PROJETO
FORM.28	PROTOCOLO DE SOLICITAÇÃO OU ENVIO DE CÓPIAS
FORM.29	FVS - IMPERMEABILIZAÇÃO
FORM.30	FVS - ALVENARIA - ETAPA DE MARCAÇÃO
FORM.31	FVS - ALVENARIA - ETAPA DE ELEVAÇÃO
FORM.32	FVS - ALVENARIA - ETAPA DE FIXAÇÃO
FORM.33	PLANILHA DE ANÁLISE DE EMPREENDIMENTO/OBRA
FORM.34	PROPOSTA DE MODIFICAÇÃO
FORM.35	FVS - ALVENARIA ESTRUTURA -BLOCO DE CONCRETO
FORM.36	PLANO DE AÇÃO
FORM.37	PLANILHA DE CONTROLE DE PA
FORM.38	PLANEJAMENTO OPERACIONAL DA OBRA
FORM.39	PLANO MENSAL DAS ATIVIDADES
FORM.40	SOLICITAÇÃO E ORDEM DE SERVIÇO - ASSISTÊNCIA TÉCNICA
FORM.41	ORDEM DE SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA-OS
FORM.42	CHECK-LIST PARA VISTORIA FINAL
FORM.43	TERMO DE VISTORIA DO IMÓVEL E ACEITAÇÃO DOS SERVIÇOS
FORM.44	TERMO DE RECEBIMENTO DO IMÓVEL
FORM.45	FVS- PINTURA PVA E EM TINTA ESMALTE
FORM.46	PLANILHA DE EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DE PRODUÇÃO
FORM.47	PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO
FORM.48	PLANO DE AUDITORIA

FORM.49	PROGRAMAÇÃO DE AUDITORIA
FORM.50	CHECK-LIST DE AUDITORIA
FORM.51	RELATÓRIO DE AUDITORIA
FORM.52	AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES-INCORPORAÇÃO
FORM.53	AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES-CLIENTES ÚNICOS
FORM.54	FVS- FORRO DE GESSO
FORM.55	FVS- LOUÇAS, BANCADAS E METAIS
FORM.56	FVS- CX DE PORTA E PORTAS
FORM.57	FVS- CONTRAMARCO E ESQUADRIA
FORM.58	FVS- COBERTURA EM TELHADO TELHAMENTO
FORM.59	FVS- PINTURA ACRÍLICA
FORM.60	FVS- COMPACTAÇÃO DE ATERROS
FORM.61	FVS-LOCAÇÃO DE OBRA
FORM.62	FVS- EXCUÇÃO DE FUNDAÇÃO - RADIER
FORM.63	FVS- EXCUÇÃO DE FUNDAÇÃO - EST PRÉ MOLDADA
FORM.64	FVS- EXCUÇÃO DE FUNDAÇÃO - SAPATA ISOLADA
FORM.65	FVS- EXCUÇÃO DE FUNDAÇÃO - ESTACA FRANKI
FORM.66	FVS- EXCUÇÃO DE FUNDAÇÃO - ESTACA STRAUSS
FORM.67	FVS- EXCUÇÃO DE FUNDAÇÃO - TUBULÃO E BROCA
FORM.68	FVS- MONTAGEM DE ARMADURA
FORM.69	FVS- EXECUÇÃO DE FÔRMAS - FABRICAÇÃO
FORM.70	FVS- EXECUÇÃO DE FÔRMAS-PILAR E VIGA
FORM.71	FVS- EXECUÇÃO DE FÔRMAS-LAJE
FORM.72	FVS- EXECUÇÃO DE FÔRMAS-DESFORMA
FORM.73	FVS- CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL
FORM.74	FVS- CONCRETAGEM DE LAJE MACIÇA
FORM.75	FVS- INSTALAÇÃO DE GÁS
FORM.76	FVS- INSTALAÇÃO DE COMBATE Á INCÊNDIO E SPDA (SISTEMA DE PREVENÇÃO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS)
FORM.77	FVS- ESTACA ESCAVADA
FORM.78	RELATÓRIO DE GESTÃO DA QUALIDADE
FORM.79	ETAPAS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA
FORM.80	RASTREAMENTO DO CONCRETO
FORM.81	FVS- MELHORAMENTO DE SOLO
FORM.82	PLANILHA PARA GESTÃO DE DATAS
FORM.83	FVS-PROJETO DE ARQUITETURA
FORM.84	FVS-PROJETO DE ESTRUTURA
FORM.85	FVS-PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA/TV/TELEFONE/INTERFONE
FORM.86	FVS-PROJETO DE INSTALAÇÕES INCÊNDIO E GÁS
FORM.87	FVS-PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIO
FORM.88	FVS- ACOMPANHAMENTO DE RECALQUE DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
FORM.89	VISTORIA DAS INSTALAÇÕES DE COMBATE Á INCÊNDIO
FORM.90	FVS-INSPEÇÃO DE ARGAMASSA PRODUZIDA NA OBRA
FORM.91	FVS -INSPEÇÃO DE CONCRETO PRODUZIDO NA OBRA
FORM.92	FVS-PORTA PRONTA
FORM.93	FVS - BLOCO DE FUNDAÇÃO
FORM.94	CENTRO DE CUSTO
FORM.95	RECIBO PADRÃO
FORM.96	PEDIDO DE COMPRA - QUANDO IMPRESSO PELO STRATTO WEB
FORM.97	FVS - ORGANIZAÇÃO, LIMPEZA E SEGURANÇA DO JAÚ
FORM.98	TERMO DE RESPONSABILIDADE PARA OPERÁRIOS QUE TRABALHEM EM ANDAIME SUSPENSO (JAÚ)
FORM.99	VALIDAÇÃO DO PROJETO E PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO

	MEMORIAL DESCRITIVO
FORM.100	TABELA DE TRAÇOS
FORM. 101	FVS – CHECK LIST PARA ELEVADORES
FORM. 102	PROTOCOLO DE ENVIO DE DOCUMENTOS
FORM. 103	FVS – ISOLAMENTO ACÚSTICO (ESPUMA DE POLIETILENO)
FORM. 104	FVS-REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA COM PORCELANATO POLIDO
FORM. 105	SOLICITAÇÃO DE INSUMOS VIA WEB
FORM. 106	FVM - CIMENTO, CAL HIDRATADA E ARGAMASSA COLANTE.
FORM. 107	FVM- - ACABAMENTOS ELÉTRICOS(TOMADAS, INTERRUPTORES,...)
FORM. 108	FVM – GRANITO
FORM. 109	FVM- TUBULAÇÕES, CURVAS E CAIXINHAS ELÉTRICAS.
FORM. 110	FVM – TUBOS, CONEXÃO DE PVC E ANÉIS DE BORRACHA- ESGOTO, VENTILAÇÃO OU ÁGUAS PLUVIAIS.
FORM. 111	FVM-- TUBOS, CONEXÕES DE PVC E ANÉIS DE BORRACHA – ÁGUA QUENTE.
FORM. 112	FVM – ADITIVOS
FORM. 113	FVM – CAIXA DE PORTA
FORM. 114	FVM- TINTA
FORM. 115	FVM – FOLHA DE PORTA
FORM. 116	FVM – TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO
FORM. 117	FVM- REVESTIMENTO CERÂMICO
FORM. 118	FVM- VIDRO
FORM. 119	FVM- - CONTRAMARCO
FORM. 120	FVM- - CONCRETO DOSADO EM CENTRAL
FORM. 121	FVM – REJUNTE
FORM. 122	FVM – CERÂMICA DE PISO
FORM. 123	FVM – MANTA ASFÁLTICA
FORM. 124	FVM – AREIA E BRITA
FORM. 125	FVM- BLOCO CERÂMICO OU ESTRUTURAL PARA VEDAÇÃO E TIJOLO MACIÇO
FORM. 126	FVM – PINTURA POLIMÉRICA
FORM. 127	FVM- - METAIS SANITÁRIOS (TORNEIRAS, ACABAMENTO DE REGISTRO,..)
FORM. 128	FVM – MATERIAL DE COMBATE A INCÊNDIO
FORM. 129	FVM - FIOS, CABOS E DISJUNTORES
FORM. 130	FVM – LOUÇA SANITÁRIA
FORM. 131	FVM – MATERIAL PARA INSTALAÇÃO DE GÁS
FORM. 132	FVM – BATENTES, PORTAS E JANELAS DE AÇO E ALUMÍNIO
FORM. 133	FVM – BARRAS E FIOS DE AÇO
FORM. 134	FVM – MADEIRA SERRADA: PONTALETES,SARRAFOS, TÁBUAS E VIGAS DE MADEIRA.
FORM. 135	FVM – CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA.
FORM. 136	FVM - TELHA CERÂMICA
FORM. 137	FVM - BANCADAS.
FORM. 138	FVM - TUBOS E CONEXÕES DE PVC – ÁGUA FRIA.
FORM. 139	FVM - ELEVADOR
FORM. 140	FVS- ESTACA HÉLICE CONTÍNUA
FORM. 141	FVS – ORGANIZAÇÃO E HIGIENE DO BANHEIROS
FORM. 142	FVS- REFEITÓRIOS
FORM. 143	FVS – SEGURANÇA NAS CENTRAIS DE TRABALHO
FORM. 144	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE ARMAÇÃO
FORM. 145	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE BETONEIRA
FORM. 146	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE CARPINTARIA
FORM. 147	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DA MANUTENÇÃO
FORM. 148	FVS – CIPA

FORM. 149	FVS – SEGURANÇA NA CONCRETAGEM
FORM. 150	FVS – EPI
FORM. 151	FVS- GUINCHO
FORM. 152	FVS – ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO PARA A SEGURANÇA
FORM 153	ENCAMINHAMENTO DEMISSIONAL
FORM 154	PROTOCOLO DE ENVIO DE DOCUMENTOS E MATERIAIS
FORM. 155	TREINAMENTO ADMISSIONAL EM ST
FORM. 156	TERMO DE COMPROMISSO – CARTÃO VALE- TRANSPORTE
FORM. 157	ENCAMINHAMENTO ADMISSIONAL
FORM. 158	ENCAMINHAMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS
FORM. 159	FVS – RELÓGIO DE PONTO, BEBEDOURO, VAZAMENTOS E PURIFICADOR
FORM. 160	FVM – GESSO EM PÓ (PARA REVESTIMENTO)
FORM. 161	FLUXOGRAMA PARA COMPRAS (SUPRIMENTO)
FORM. 162	NOTIFICAÇÃO DE ADVERTÊNCIA
FORM. 163	SUSPENSÃO
FORM. 164	FVS – TEXTURA
FORM. 165	FVM – FORRO DE GESSO (PLACAS)
FORM. 166	FVS – LOCAÇÃO DE OBRA (EM ALVENARIA ESTRUTURAL)
FORM. 167	RDO - RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA
FORM. 168	RMO - RELATÓRIO MENSAL DE OBRA
FORM. 169	MINUTA CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
FORM. 170	RASTREAMENTO DE ALVENARIA ESTRUTURAL
FORM. 171	FICHA DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS
FORM. 172	FVS – ESTACA RAIZ
MQ	MANUAL DA QUALIDADE NÍVEL A, ISO 9001
MCF	MANUAL DE CARGOS E FUNÇÕES - MCF
PO	PO001 - AQUISIÇÃO
PO	PO002 - RECEBIMENTO, VERIFICAÇÃO E CONTROLE DE MATERIAIS EM OBRA
PO	PO003 - ADMISSÃO E TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS
PO	PO004-CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO
PO	PO005 -COORDENAÇÃO DE PROJETOS
PO	PO006 – ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO
PO	PO007 – ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO
PO	PO008 -PLANEJAMENTO DA QUALIDADE
PO	PO009-ASSISTÊNCIA TÉCNICA PÓS ENTREGA
PO	PO010-VISTORIA FINAL E ENTREGA DA OBRA
PO	PO011-CONTROLE DE EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO
PO	PO012-PRESERVAÇÃO DE SERVIÇOS ACABADOS
PO	PO013-AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE
PO	PO014-AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DOS CLIENTES
PO	PO015-AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E MELHORIAS
PO	PO016- FINANCIAMENTO DE PESSOA JURÍDICA
PO	PO017 – SEGURANÇA DE TRABALHO
PE	PE001 - REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS
PE	PE002 – CONTRAPISO
PE	PE003 – REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA E REVESTIMENTO COM CERÂMICA OU AZULEJO
PE	PE004-REVESTIMENTO INTERNO DE PAREDE E TETOS EM ARGAMASSA
PE	PE005-REVESTIMENTO INTERNO
PE	PE006-ALVENARIA DE VEDAÇÃO – BLOCO DE CIMENTO
PE	PE007-ALVENARIA DE VEDAÇÃO – TIJOLO CERÂMICO
PE	PE008 – EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL
PE	PE009 – PINTURA PVA E EM TINTA ESMALTE

PE	PE010- FORRO DE GESSO
PE	PE011- INSTALAÇÕES DE LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS
PE	PE012- FIXAÇÃO DE BANCADA DE PIA DE PEDRA NATURAL
PE	PE013-COLOCAÇÃO DE ESQUADRIA DE MADEIRA
PE	PE014-COLOCAÇÃO DE ESQUADRIA DE MADEIRA – CAIXA DE PORTA E PORTAS/PORTA PRONTA/ JANELAS
PE	PE015- ESTRUTURA DE TELHADO
PE	PE016-TELHAMENTO
PE	PE017 – PINTURA ACRÍLICA
PE	PE018- LOCAÇÃO DE OBRA
PE	PE019- EXECUÇÃO DE RADIER
PE	PE020- SAPATA ISOLADA
PE	PE021MONTAGEM DE ARMADURA
PE	PE022-FÔRMAS -FABRICAÇÃO -MONTAGEM DE PILAR, VIGAR E LAJE- DESFÔRMA
PE	PE023- CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL E LAJE MACIÇA
PE	PE024-ACOMPANHAMENTO DE REACALQUE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
PE	PE025- PRODUÇÃO DE CONCRETO
PE	PE026-PRODUÇÃO DE ARGAMASSA
PE	PE027- COLOCAÇÃO DE CONTRAMARCO E ESQUADRIA METÁLICA
PE	PE028-EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA E TELEFÔNICAS
PE	PE029-EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS
PE	PE030 – TIJOLO TECLEVE - FABRICAÇÃO DO BLOCO E EXECUÇÃO DA ALVENARIA
PE	PE 031 – TEXTURA
PE	PE 032 – ESTACA RAIZ
TAM	TAM
TIM	TIM
TEM	TEM
PQO	PQO - PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS
POMI	PLANILHA DE OBJ METAS E INDICADORES
MF	MF - MACROFLUXO
PIC	PIC- PAGAMENTO DOS OPERÁRIOS
MD	MD 001 – MEMORIAL DESCRITIVO
MP	MP - MANUAL DO PROPRIETÁRIO
MS	MS- MANUAL DO SÍNDICO

DESPESAS

DESPESAS			VALOR POR MÊS			CONFERÊNCIA
CENTRO DE CUSTO	DESCRIÇÃO	VALOR	1	2	...	
	TOTAL					
	TOTAL ACUMULADO					

* COMPOSIÇÃO DO CUSTO DE CONSTRUÇÃO DIRETO			
CUSTO	VALOR/ M²	ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL	VALOR
VALOR POR M² TIPO "PRÉDIO COM ELEVADOR FINO (4)" NO RN			
MOVIMENTO DE TERRA (VERBA)			
FUNDAÇÕES ESPECIAIS (VERBA)			
AR-CONDICIONADO (VERBA)			
EVENTUAIS (5%)			
TAXA DE ADMINISTRAÇÃO (15%)			
	TOTAL		

FONTE: REVISTA CONSTRUÇÃO MERCADO DE XXX (PGXX).

CÁLCULO DOS JUROS PAGOS A EMPRESA XXX					
DATA	VALOR EMPRESTADO A SPE	TAXA DE JUROS (8%a.a.)	QUANTIDADE DE MESES PARA RETORNAR O CAPITAL	VALOR FUTURO DO CAPITAL EMPRESTADO	VALOR TOTAL DE JUROS
	TOTAL				

CÁLCULO DOS JUROS PAGOS AO BANCO					
MÊS	% DE OBRA EXECUTADA		TX DE JUROS ANUAL	ESTIMATIVA DO VALOR DA OBRA A SER FINANCIADO PELO BANCO DE ACORDO COM A VELOCIDADE DE VENDA	VALOR DE JUROS
	MÊS	ACUMULADO			
	TOTAL			TOTAL	

FLUXO DE CAIXA

	VALOR	1	2	3	4	...	47	48
RECEITAS								
DESPESAS								
MÚTUO								
	SALDO MENSAL							
SALDO ACUMULADO								

RECEITAS

APARTAMENTO	ÁREA (m ²)	VALOR ESTIMADO	PREVISÃO DE VENDAS			
			FASE DE PROJETOS E LEGALIZAÇÃO			
			1	2	...	47
Nº DE VENDAS POR MÊS						
Nº DE VENDAS ACUMULADO						
PERCENTUAL VENDIDO NO MÊS						
PERCENTUAL VENDIDO ACUMULADO						
RECEITA TOTAL						

APARTAMENTO	ÁREA (m ²)	VALOR ESTIMADO	ESTIMATIVA DE VENDA E RECEBIMENTO*			
			FASE DE PROJETOS E LEGALIZAÇÃO			
			1	2	...	47
		TOTAL MÊS				
		TOTAL ACUMULADO				
			RECEITA TOTAL			

* FORMA DE PAGAMENTO: 10% DE ENTRADA E 90% PAGO ATRAVÉS DE FINANCIAMENTO BANCÁRIO EM 24 VEZES PÓS INÍCIO DE OBRA.
 OBS.: NO VALOR DAS UNIDADES CONSIDEROU-SE O PREÇO MÉDIO POR M² IGUAL PARA TODAS.

DADOS PARA CÁLCULO DO FATURAMENTO PREVISTO	
VALOR DE VENDA MÉDIO DO APTO POR M ²	XX
TOTAL DE ÁREA PRIVATIVA (m ²)	XX
TOTAL DE ÁREA PRIVATIVA EXCLUINDO A PERMUTA(m ²)	XX
VG V REAL LÍQUIDO (JÁ DEDUZIDA A PERMUTA)	XX

RECEITAS

48

48

ESTUDO DE VIABILIDADE

EMPREENDIMENTO xxxx

DADOS DO TERRENO/ EMPREENDIMENTO	
ÁREA DO TERRENO SEGUNDO AS ESCRITURAS (m ²)	
ÁREA DO TERRENO CONSIDERADA PARA ESTE ESTUDO CONFORME PROJETO TOPOGRÁFICO, VIDE CONTRATOS DE PERMUTA (m ²)	
Nº DE APTOS DE xxM ²	
Nº DE APTOS DE xxxM ²	
Nº DE ATÍPICOS (DUPLEX) COM xxxM ²	
Nº DE ATÍPICOS (DUPLEX) COM xxxM ²	
Nº DE ATÍPICOS (DUPLEX) COM 274M ²	
Nº TOTAL DE APTOS	
TOTAL DE ÁREA PRIVATIVA (m ²)	
TOTAL DE ÁREA COMPUTÁVEL (m ²)	
TOTAL DE ÁREA CONSTRUÍDA (m ²)*	
TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO: xxxx	

* A ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA FOI CALCULADA EM ANALOGIA AO EMPREENDIMENTO "xxx", SITUADO NO MESMO BAIRRO DESTE EMPREENDIMENTO, CONFORME CÁLCULO ABAIXO.

EMPREENDIMENTO	ÁREA DO TERRENO (m ²)	ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA (M ²)	ÍNDICE DE APROVEITAMENTO REAL	OBSERVAÇÃO
xxx				PARA O ÍNDICE DE APROVEITAMENTO REAL É CONSIDERADO ÁREAS QUE NÃO SÃO COMPUTADAS PELA SEMURB, COMO
xxx				

AQUISIÇÃO DO TERRENO				
PROPRIETÁRIO	NÚMERO DAS UNIDADES	ÁREA DO APTO (M ²)	TOTAL	PARTE EM DINHEIRO
TOTAL				

RESULTADO	
RECEITA	
DESPESA	
LUCRO LÍQUIDO ESTIMADO	

SÓCIO	PARTICIPAÇÃO ACIONÁRIA QUE CADA SÓCIO TERÁ NA SPE
xxx	
xxx	
TOTAL	

OBS.: FOI CONSIDERADO QUE O EMPREENDIMENTO SEJA EXECUTADO EM 4 ANOS (48 MESES), SENDO 12 MESES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS E LEGALIZAÇÃO, E 36 MESES DE COMERCIALIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO.

EXPECTATIVA DE RETORNO PARA A EMPRESA XX				
DATA	DESCRIÇÃO	INVESTIMENTO	RETORNO	PRAZO (meses)
0	EMPRÉSTIMO			
0	EMPRÉSTIMO			
0	EMPRÉSTIMO			
#REF!	EMPRÉSTIMO			
	LUCRO ESPERADO			
	TOTAL			

RETORNO BRUTO	
LUCRO BRUTO	
RENTABILIDADE BRUTA EM RELAÇÃO AO VALOR INVESTIDO	

Cronograma de Sensibilização da sede da empresa – Ano 2013

<i>Ação</i>	<i>Responsável</i>													
		Jan/13	Fev/13	Mar/13	Abr/13	Mai/13	Jun/13	Jul/13	Ago/13	Set/13	Out/13	Nov/13	Dez/13	
Mural da Qualidade (Sede)	Erydan	P												
		R												
POMI (Planilha de Objetivos, metas e indicadores)	Erydan	P												
		R												
Férias Coletivas	Mauro	P												
		R												
Confraternização de Natal	Mauro	P												
		R												
Semana interna de prevenção de acidentes de trabalho	Mauro	P												
		R												

APROVADO PELO COMITÊ DA QUALIDADE

Representante da Direção

____ / ____ / ____

data

PA – PLANO DE AÇÃO

<input type="checkbox"/> Corretiva	<input type="checkbox"/> Preventiva	<input type="checkbox"/> Melhoria	N°
------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	----

<u>Emitente:</u>	Data:
------------------	-------

I - Descrição completa da situação / Problema

II - Formação do Grupo de estudo

Não necessário

1 _____ 4 _____

2 _____ 5 _____

3 _____ 6 _____

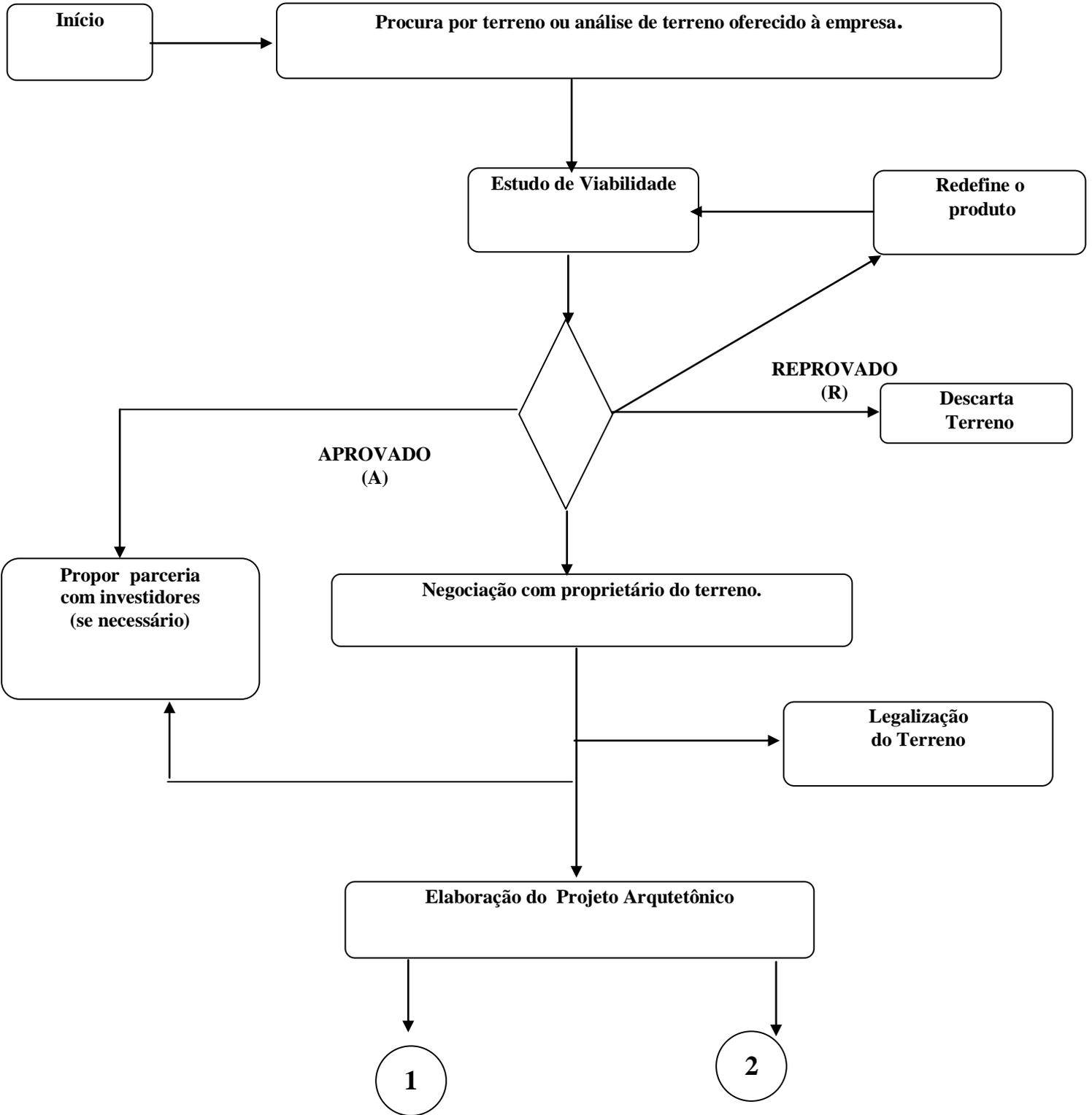
III - Avaliação das causas do problema

<u>Mão de obra</u>	<u>Meio Ambiente</u>	<u>Material</u>	<u>Método</u>	<u>Máquina</u>	<u>Medição</u>

RDO - RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA

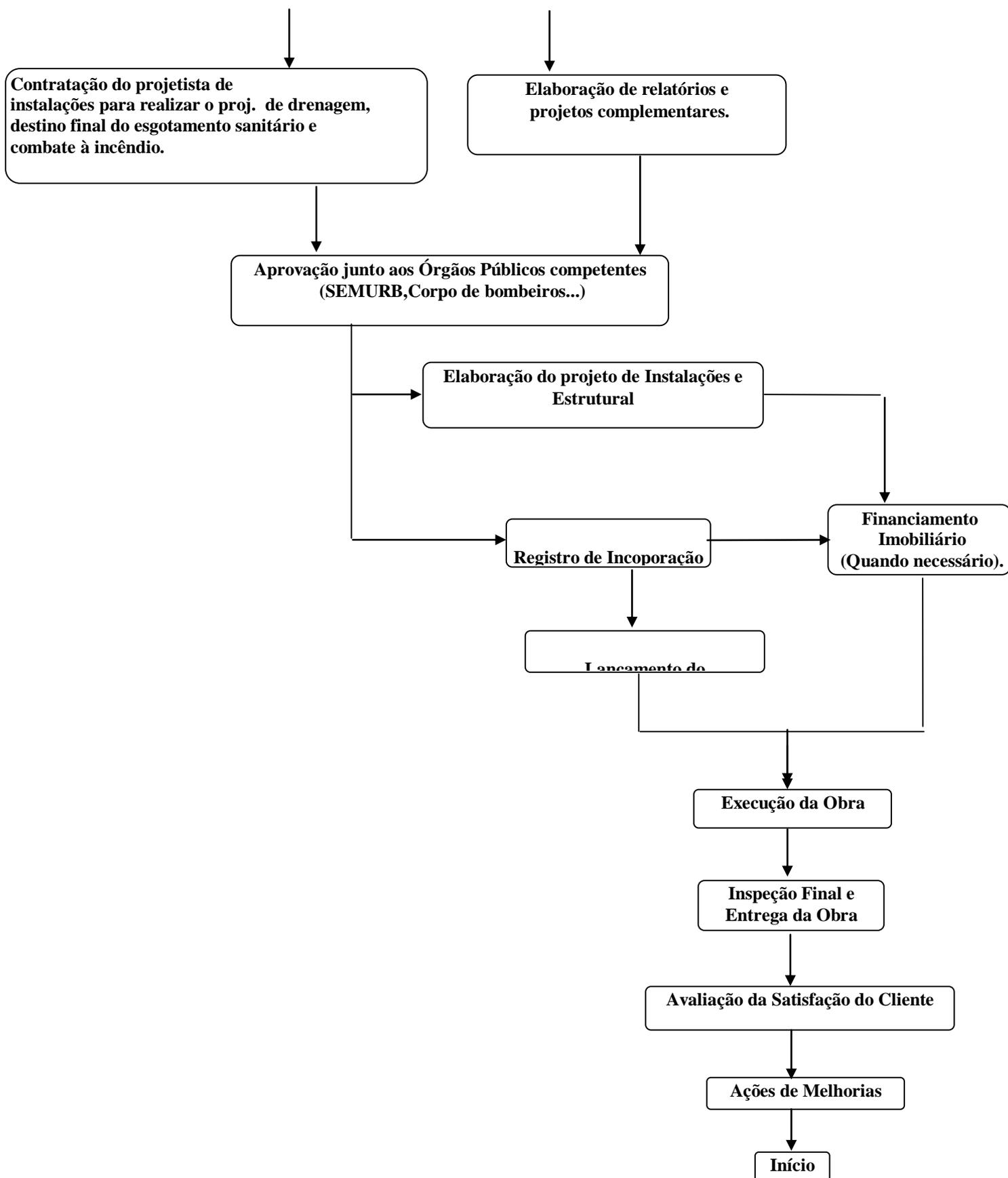
Empreendimento:			Obra nº:																				
Endereço:			Bairro:																				
CEP:		Município/UF:		Fone:																			
CONTRATO Nº.	ADITIVO Nº.	DURAÇÃO	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> ADIANTADA <input type="checkbox"/> ATRASADA	TEMPO:																			
INÍCIO	INÍCIO	CORRIDO		PREJUDICOU O ANDAMENTO DA OBRA?																			
TÉRMINO	TÉRMINO	CONCLUSÃO		<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NAO																		
		DIAS		Total de dias paralisados: 0																			
COD.	DISCRIMINAÇÃO																						
01	CONDIÇÕES DO CANTEIRO: Condições apropriadas ao desenvolvimento das atividades.																						
02	HIGIENE, SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO:																						
03	FREQUÊNCIA: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">xx Eng. Civil</td> <td style="width: 33%;">xx Técnico de Segurança</td> <td style="width: 33%;">xx Carpinteiros</td> </tr> <tr> <td>xx Estagiário</td> <td>xx Técnico em Edificações</td> <td>xx Porteiro</td> </tr> <tr> <td>xx Mestre de Obra</td> <td>xx Almojarife</td> <td>xx Pedreiro</td> </tr> <tr> <td>xx Encarregado de Armação</td> <td>xx Aux. Serv. Gerais</td> <td>xx Armadores</td> </tr> <tr> <td>xx Encarregado de Carpintaria</td> <td>xx Cozinha</td> <td>xx Serventes</td> </tr> <tr> <td>xx Funcionários Terceirizados</td> <td></td> <td>xx Betoneiro</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL 0</p>					xx Eng. Civil	xx Técnico de Segurança	xx Carpinteiros	xx Estagiário	xx Técnico em Edificações	xx Porteiro	xx Mestre de Obra	xx Almojarife	xx Pedreiro	xx Encarregado de Armação	xx Aux. Serv. Gerais	xx Armadores	xx Encarregado de Carpintaria	xx Cozinha	xx Serventes	xx Funcionários Terceirizados		xx Betoneiro
xx Eng. Civil	xx Técnico de Segurança	xx Carpinteiros																					
xx Estagiário	xx Técnico em Edificações	xx Porteiro																					
xx Mestre de Obra	xx Almojarife	xx Pedreiro																					
xx Encarregado de Armação	xx Aux. Serv. Gerais	xx Armadores																					
xx Encarregado de Carpintaria	xx Cozinha	xx Serventes																					
xx Funcionários Terceirizados		xx Betoneiro																					
04	SERVIÇOS : SERVIÇOS INICIADOS: SERVIÇOS EM EXECUÇÃO: SERVIÇOS CONCLUÍDOS:																						
05	OBSERVAÇÕES/ COMUNICAÇÕES:																						
DATA:		GERÊNCIA DA OBRA:		FISCALIZAÇÃO:																			

SISTEMA DA QUALIDADE MF – Macrofluxo			
PROCESSO MACROFLUXO DOS PROCESSOS DA EMPRESA	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	MF	2	1/2



Elaborado/revisado 1 _____ NOME-ASS Data / / /	Aprovado 2 p: _____ NOME-ASS Data / / /
---	--

PROCESSO MACROFLUXO DOS PROCESSOS DA EMPRESA	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	MF	2	2 / 2



* O Form. 27 (Plano de projeto) e o Manual da Qualidade possuem mais detalhes das etapas supracitadas.

SISTEMA DA QUALIDADE			
PES - Procedimento de Execução de Serviço			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FÔRMAS – FABRICAÇÃO – MONTAGEM DE PILAR, VIGA E LAJE - DESFORMA	PE022	03	1 / 3

1. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Projeto de arquitetura, estrutural completo com passagem das instalações e de fôrmas (quando houver).

2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Chapas de madeira compensada;
- Pontaletes de madeira;
- Sarrafos de madeira;
- Pregos;
- Escoras e painéis estruturados;
- Prumo de face;
- Longarinas de madeira ou aço;
- Corda;
- Esquadro metálico;
- Martelo e Serrote;
- Serra de bancada com proteção para disco;
- Pincel e tinta para identificação dos painéis;
- Nível de mangueira ou laser;
- Linha de náilon;
- Cunhas de madeira;
- Desformador ou pé de cabra.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 – Gerente de Obra

- Solicitar materiais, serviços e equipamentos.
- Treinar os operários envolvidos.
- Preencher as FVS ou delegar seu preenchimento ao mestre ou estagiário (quando devidamente treinados).

3.2 – Mestre de Obra

- Orientar os operários na execução do serviço.
- Prestar treinamento aos operários.
- Aferir a execução do serviço.

3.3 – Pedreiro

- Executar o serviço de acordo o procedimento.

4. MÉTODO EXECUTIVO PARA FABRICAÇÃO DE FÔRMAS (Este capítulo só se aplica quando a fôrma for fabricada pela empresa)

4.1 Condições para o início dos serviços

Os projetos de arquitetura e estrutura devem estar concluídos e se possível providenciar um projeto de forma. O material deve estar disponível, como chapas de compensado, pontaletes, tábuas, etc. A central deve estar montada e equipada.

<p>Elaborado / revisado por:</p> <p>_____ /_____/_____ Data</p> <p style="text-align: center;">NOME-ASS</p>	<p>Aprovado para uso:</p> <p>_____ /_____/_____ Data</p> <p style="text-align: center;">NOME-ASS</p>
--	---

SISTEMA DA QUALIDADE			
PES - Procedimento de Execução de Serviço			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FÔRMAS – FABRICAÇÃO – MONTAGEM DE PILAR, VIGA E LAJE - DESFORMA	PE022	03	2 / 3

4.2 Execução dos serviços

Os painéis devem ser executados pensando no seu tamanho e peso, de forma a facilitar a montagem, transporte e desforma.

Todas as peças devem ser galgadas e os painéis devem ser estruturados. Recomenda-se que as superfícies de corte sejam planas e lisas, sem apresentar serrilhas, também é conveniente neste momento, identificar os painéis com uma numeração ou código para facilitar na montagem.

Eventuais furos nos painéis devem ser executados sempre da face interna da fôrma em direção à face externa, com broca de aço rápido para madeira.

A marcação das posições de cimbramento nas fôrmas facilita o processo de montagem. Assim, marcam-se nas fôrmas as posições onde serão colocados os seus elementos de sustentação como garfos simples, garfos com mão-francesa, escoramento e reescoramento. A identificação deve ser feita com tinta.

Recomenda-se que os topos de chapas sejam selados com tinta à óleo ou selante à base de borracha clorada, tão logo as peças sejam serradas na bancada.

Manter a central de produção constantemente limpa e organizada, removendo as sobras de material (serragem e pontas de madeira) e verificando o funcionamento e conservação de ferramentas e equipamentos.

5. MÉTODO EXECUTIVO PARA MONTAGEM DE FÔRMAS DE PILAR E VIGA

5.1 Condições para o início dos serviços

Os eixos principais do edifício e o nível de referência devem estar transferidos e definidos sobre a laje de trabalho. Os gualhos devem estar fixados.

5.2 Execução dos serviços

Apicoar o concreto da base dos pilares, removendo a nata de cimento depositada na superfície. Fixar dois pontaletes no gualho que servirão de guia e permitirão o travamento dos pés dos painéis das faces do pilar. Passar desmoldante nas faces internas das fôrmas de pilar e se for a primeira utilização, este procedimento é desnecessário. Definir a altura do topo do pilar para fixação dos painéis nos pontaletes-guia. Montar as faces laterais menores e a de fundo dos pilares, pregando-as no pontalete-guia. Conferir o encontro das faces no topo do pilar com um esquadro metálico, de forma a garantir a perpendicularidade entre elas.

Nivelar as faces montadas, verificando a necessidade de colocação de mosquitos para fechar as aberturas na base do pilar, causadas por problemas de nivelamento da laje já concretada. O prumo do pilar deve ser obtido por meio de ajustes nas escoras laterais dos painéis, nas duas direções.

Nos pilares com mais de 2,5 m de altura, prever uma janela de inspeção para limpeza antes da concretagem.

Posicionar as mangueiras ou tubo de PVC com chupetas plásticas nas extremidades e amarrar e fechar o painel da última face, travando todas as laterais com tensores e castanhas ou por meio de agulhas (barras roscadas).

Montados todas as formas dos pilares, iniciar a montagem das formas das vigas, passar desmoldante nas fôrmas de viga, tal procedimento é dispensável quando se tratar da primeira utilização.

Lançar os fundos de viga a partir dos topos das formas dos pilares, apoiando-os diretamente em alguns garfos posicionados no vão abaixo da viga. Ao menos em um dos encontros (extremidades do fundo da viga) com os pilares, deve-se prever um mosquito para facilitar a desforma. Nivelar os fundos de viga com cunhas de madeira aplicadas na base dos garfos. Em seguida, posicionar os demais garfos, travando-os com um sarrafo-guia pregado a meia altura dos garfos já fixados.

Com o auxílio de cunhas, levantar os demais garfos até o nível correto, encostando-os no fundo da viga. Posicionar os painéis laterais, encostando-os na borda do painel de fundo. Todos os garfos posicionados no vão devem estar apurados e alinhados.

6. MÉTODO EXECUTIVO PARA MONTAGEM DE FÔRMAS PARA LAJE

SISTEMA DA QUALIDADE			
PES - Procedimento de Execução de Serviço			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FÔRMAS – FABRICAÇÃO – MONTAGEM DE PILAR, VIGA E LAJE - DESFORMA	PE022	03	3 / 3

6.1 Condições para o início dos serviços

As formas de pilar e vigas devem estar montadas, alinhadas e niveladas. Caso a laje seja apoiada diretamente sobre alvenaria, esta deve estar concluída com seu respaldo executado.

6.2 Execução dos serviços

As longarinas deverão se escoradas por pontaletes sobre cunhas ou escoras metálicas. As extremidades das longarinas próximas às vigas, devem ser apoiadas em sarrafos pregados nos garfos. O uso de escoras telescópicas metálicas facilitam o posterior nivelamento da laje.

Lançar o assoalho da laje do andar superior sobre as longarinas, seguindo a identificação do projeto. Pode-se pintar a posição das paredes no assoalho da laje, a fim de facilitar o trabalho e evitar erros na locação de tubulações de elétrica e hidráulica e gabaritos de furação ou rebaixo.

Pregar o assoalho nos sarrafos laterais dos painéis das laterais das vigas. Este encontro de peças deve ser perfeito, sem folga. Pregar o restante do assoalho nas longarinas. Nivelar os panos de laje e verificar contraflecha, caso haja. O nivelamento deve ser feito ajustando-se a altura das escoras de apoio da fôrma por meio de cunhas. A conferência do nivelamento é feita com nível e linha de náilon colocados na parte superior ou inferior da fôrma.

Verificar o esquadro da laje através de medidas diagonais. Passar desmoldante em toda a superfície do assoalho - tal procedimento é dispensável na primeira utilização da fôrma.

7. MÉTODO EXECUTIVO PARA DESFÔRMA

7.1 Condições para o início dos serviços

Os pilares e laje devem estar concretados e liberados para a desforma, segundo recomendações do projetista.

7.2 Execução dos serviços

A desforma começa pelos pilares, soltando-se os tensores. Retirar os painéis, despreendendo-os com o desformador ou por intermédio de cunhas. Manusear as peças com cuidado para não danificar as fôrmas. Painéis de maiores dimensões e principalmente pilares de canto podem ser preservados, amarrando-os com cordas para evitar eventuais choques ou quedas. Retirar as chupetas ou as mangueiras para reaproveitamento posterior.

Posicionar as reescoras das vigas, de necessário, nos locais recomendados pelo projetista. Retirar os sarrafos-guia e remover as cunhas laterais e da base dos garfos, para soltá-los. Em seguida, desformar as laterais das vigas. Para separar a fôrma de viga da fôrma de laje, usar uma cunha entre o sarrafo de pressão e o assoalho da laje. Caso não seja possível a desforma da viga desse modo, devido ao excesso de garfos muito próximos, retirar as escoras do terço central do vão, posicionar as reescoras e, só então, proceder à retirada das escoras e ao reescoramento dos terços das extremidades.

Posicionar o reescoramento nas tiras do assoalho da laje, quando necessário, conforme recomendações do projetista. Retirar as escoras e longarinas. Desformar os painéis da laje. Em vigas e lajes em balanço, efetuar a desforma da borda livre em direção ao apoio, segundo orientação do mestre ou engenheiro da obra. Para evitar danos às longarinas, aos assoalhos e painéis de vigas devido a quedas, pode-se usar uma rede, cordas ou cavaletes de apoio sob a laje, de maneira a amortecer os impactos.

		SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO	AQUISIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PO001	14	/5

HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Versão	Data	Descrição das Alterações
13	03/04/2013	<ul style="list-style-type: none"> Itens que sofreram alguma alteração: 3.1/3.3/3.4/4.1.1/4.1.3/4.1.6 e 4.1.7; Itens que foram acrescentados ao PO: 4.2/ 4.4.8/ 5.0;
14	23/04/2013	<ul style="list-style-type: none"> Inserido o item 5.0 – Memorial Descritivo

RESPONSABILIDADES

Elaborado por	Aprovado por
_____	_____

		SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO	AQUISIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PO001	14	/5

1. OBJETIVO

Descrever as atividades de compra de materiais e contratação de serviços para as obras da empresa. Também descreve a metodologia de seleção e avaliação de fornecedores, tanto de materiais como de serviços.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Projetos e memorial descritivo da obra
- Catálogos técnicos
- Cadastro informatizado de materiais
- Cadastro de fornecedores aprovados

3. RESPONSABILIDADES

3.1- Gerente de Obra

- Solicitar materiais, serviços e equipamentos;
- Acompanhar o desempenho dos fornecedores de serviços terceirizados e informar ao Supervisor Técnico;
- Efetuar a avaliação de desempenho dos fornecedores de serviços;
- Autorizar as requisições;
- Autorizar Folha;
- Lançamento dos contratos de medição;
- Visto nas notas fiscais;
- Efetuar a contratação dos fornecedores de serviços de obras;
- Selecionar e aprovar os fornecedores de serviços de obra;
- Efetuar a avaliação de desempenho dos fornecedores de serviços, projetistas e consultores;
- Aprovar as compras de materiais e contratações de fornecedores (no caso de obras de Incorporação);

3.2 - Gerente de Suprimento:

- Efetuar as compras de materiais;
- Selecionar e aprovar os fornecedores de materiais de obras;
- Fazer a manutenção do cadastro de fornecedores aprovados;
- Fazer cotação;
- Fazer pedido de compra;
- Realizar a compra;

3.3 – Gerente Técnico:

- Efetuar a avaliação de desempenho dos fornecedores de serviços, projetistas e consultores;
- Contratações de fornecedores.

3.3 - Comissão de Representantes (Obras por Administração)

- Aprovar as compras de materiais e contratação de fornecedores.

		SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO	AQUISIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PO001	14	/5

3.4- Almozarife

- Fazer requisições;
- Baixa do pedido;
- Preenchimento de FVM específica;
- Avaliação do Fornecedor;
- Lançamentos das Notas Fiscais (sem lançamento dos impostos);
- Recebimento e Conferência de material através do pedido de compra;
- Lançar os imposto referentes as notas de prestação de serviço.

3.5 - Assistente Administrativo

- Recebimento e Conferência de Documentos;
- Colher visto das despesas da sede;
- Arquivar nota fiscal de material devolvida pela contabilidade;
- Lançar os impostos referentes as notas de materiais.

3.6- Contabilidade

- Escriturar nota fiscal de material
- Retenção de nota fiscal de serviço

4. PROCEDIMENTOS

4.1-Contratação de serviços:

Quaisquer necessidades de contratação de fornecedores de serviços: empreiteiros, serviços especializados em engenharia, projetistas ou consultorias devem ser solicitados ao Gerente Técnico/Gerente da Obra ou pessoa designada por ele.

A solicitação pode ser verbalmente ou através da Solicitação de Contratação de Serviços (FORM.05);

O Gerente Técnico/ Gerente da Obra consulta seu cadastro de fornecedores para efetuar uma cotação ou concorrência. Eventualmente pode designar uma função do escritório ou obra para conduzir o processo;

A função que estiver conduzindo as negociações pode agendar reuniões com os fornecedores para esclarecer e especificar os trabalhos necessários. Pode-se passar cópias de projetos, memoriais e croquis para detalhamento dos serviços;

Com as propostas em mãos, o responsável pela condução das negociações, pode elaborar um mapa de contratação de serviços (FORM.15) para equalização dos valores;

O mapa de contratação de serviços e as propostas devem ser encaminhados ao Gerente Técnico/Gerente de **Obra** e/ou a **Comissão de Representantes** para a escolha do fornecedor;

Escolhido o fornecedor (que deve ser qualificado pela empresa), o responsável pelas negociações deve elaborar o contrato de fornecimento (FORM 169 ou 173) (que deve relatar que o fornecedor deve seguir os procedimentos da empresa) em duas vias e submetê-lo a aprovação do Gerente Técnico/ Gerente da Obra e/ou comissão de representantes e fornecedor, comprovada por meio de assinatura. Uma via deve ficar de posse da empresa, uma cópia deve ir para obra e a outra encaminhada ao fornecedor.

Antes da aprovação, o Gerente Técnico/Gerente da Obra deve analisar as condições descritas neste contrato, sejam condições comerciais como técnicas para desenvolvimento dos trabalhos.

4.2 - Etapa de Aquisição:

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO AQUISIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PO001	14	/5

Com base no planejamento da obra, o **Gerente de Obra** passa para o **Almoxarife** a listagem de materiais à requisitar;

Nos dias acordados com o suprimentos, o **Almoxarife** deve elaborar à requisição no Strato (FORM 02 ou 105);

Depois de elaborada a requisição o **Gerente de Obra** autoriza no Strato;

O **Setor de Suprimento** faz a cotação junto aos fornecedores e elabora o mapa de compras (FORM 15);

Após que é escolhido o vencedor, é passado o pedido de compras (FORM 04 ou 96);

4.3- Qualificação de fornecedores

Para pertencer ao cadastro de fornecedores da empresa, o fornecedor deve passar pelo processo de qualificação, que é realizado pelo Gerente de Suprimentos ou Gerente Técnico que deve selecioná-los com base nos critérios estabelecidos no Questionário de Qualificação de Fornecedores (FORM.06) ou através da análise do histórico do fornecimento do mesmo (realizada antes da implantação deste procedimento).

Os fornecedores devem ser selecionados com base na sua capacidade em atender às necessidades da empresa e nem todos os requisitos do questionário precisam ser atendidos e sua aprovação deve ser decidida em função do tipo de material e serviço. Além disso, somente os fornecedores de projetos, consultorias, laboratórios e aqueles pertencentes à Tabela de Materiais e Serviços Controlados devem passar pelas etapas de seleção descritas neste item.

4.4 - Avaliação dos fornecedores

O Gerente de Obra deve acompanhar, no máximo semanalmente os registros de inspeção de materiais e serviços da sua obra para verificar quaisquer ocorrências relativas à qualidade dos materiais e serviços prestados;

Também deve analisar ocorrências relacionadas ao atendimento e cumprimento de prazos destes fornecedores.

Todas as ocorrências relacionadas ao fornecimento de materiais serão registradas no software de gerenciamento “strato”, para os serviços terceirizados e projetos serão validadas pelo Gerente de Obra através das FVS's (Ficha de Verificação de Serviço) ou Relatório de avaliação de fornecedores (Form. 07), tomando as devidas providências, sendo elas: Advertência verbal; Advertência por escrito; Rescisão de contrato; Excluir o fornecedor do banco de dados ou Trocar o fornecedor;

Caso haja necessidade de exclusão de algum fornecedor de insumos, deve-se solicitar ao Gerente de Suprimentos que é responsável pela manutenção do cadastro.

É permitida a manutenção do fornecedor no cadastro, mesmo que ele apresente desempenho ruim, nos seguintes casos:

- Ser o único fornecedor disponível de um determinado produto ou serviço;
- Estar finalizando um serviço, uma entrega programada, não compensando a alteração do fornecedor;
- Outros motivos julgados tecnicamente relevantes pelo Gerente Técnico/Gerente de Obra da empresa.

Em qualquer um dos casos citados acima, a construtora deve manter os critérios de aceitação previstos nos procedimentos e tomar as ações corretivas e/ou preventivas necessárias para a melhoria do fornecedor no período que ele ainda estiver fornecendo.

Os fornecedores que eventualmente forem excluídos do cadastro de fornecedores aprovados poderão retornar à condição de aprovado mediante novo processo de qualificação, conforme o item anterior.

Gerente de Obra/Gerente de Suprimento verificar mensalmente o relatório de avaliação de fornecedores

		SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO	AQUISIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PO001	14	/5

4.5 - Memorial Descritivo

O Gerente de Suprimento deverá também ter uma via do MD do empreendimento e do agente financiador;

Obs: O Gerente de Obra tem autonomia para solicitar direto do fornecedor o aço cortado e dobrado, a areia, a brita e o concreto usinado, pois o contrato pode ser utilizado como pedido de compra.

5 - FORMULÁRIOS E MODELOS CORRELATOS

- Solicitação de Insumo – Form 02;
- Pedido de Compra – Form 04;
- Mapa de Compras – Form 15;
- Pedido de Compras Strato Web – Form 96;
- Solicitação de Insumo Strato Web – Form 105;
- Minuta de Contrato de Prestação de Serviços – Form 169;
- Minuta de Contrato de Prestação de Projetos – Form 173;

SISTEMA DA QUALIDADE
PO – Procedimento Operacional

PROCESSO

COORDENAÇÃO DE PROJETOS

IDENTIFICAÇÃO

PO005

VERSÃO

10

FOLHA Nº

/ 5

HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Versão	Data	Descrição das Alterações
09	16/01/2013	Foi inserido na capa o histórico de alterações e alterados os itens 4.8 e 6 .
10	17/04/2013	

RESPONSABILIDADES

Elaborado por	Aprovado por
<hr/>	<hr/>

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO COORDENAÇÃO DE PROJETOS	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PO005	10	/ 5

1. OBJETIVO

Orientar a condução do processo de desenvolvimento e coordenação de projetos de forma a garantir a qualidade do empreendimento e o atendimento às necessidades do cliente.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Contratos ou propostas técnicas;

3. RESPONSABILIDADES

3.1 - Diretor *Técnico/ Diretor de Legalização*

- Orientar os projetistas para a execução dos projetos;
- Elaborar o Plano de Projetos e garantir a sua viabilização
- Conduzir as reuniões de coordenação
- Administrar a comunicação entre os agentes envolvidos no projeto;
- Coordenar as atividades dos projetistas e as equipes internas;
- Coordenar a realização das análises críticas e verificações dos projetos.

4. PROCEDIMENTOS

Reunião para elaboração do Programa de necessidades do empreendimento:

4.1 – A empresa não desenvolve projetos internamente. Quando necessário contrata a execução desses projetos de fornecedores externos, conforme estabelecido no procedimento PO.001 - Aquisição. Neste caso, é necessário fazer a coordenação dos projetos para garantir que sejam adequados para execução da obra.

4.2 – O processo é de responsabilidade do **Diretor *Técnico/ Legalização*** que define o Plano de Projeto, conforme o FORM.27, que pode incluir:

- As atividades de desenvolvimento de projeto:
 - Estudo de viabilidade preliminar;
 - Assinatura do contrato com os proprietários do terreno;
 - Estudo de Viabilidade definitivo;
 - Levantamento Topográfico definitivo;
 - Elaboração do projeto de arquitetura;
 - Quadro NBR;
 - Constituição da SPE;
 - Legalização do Terreno;
 - Relatório e projetos complementares (RIV; RITUR; PCA; ...);
 - Projeto de Instalações;
 - Projeto de Estrutura;
 - Solicitação de cartas aos órgãos públicos;
 - Corpo de Bombeiro;

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO COORDENAÇÃO DE PROJETOS	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PO005	10	/ 5

- Semob;
- SEMOPI
- Semurb
- Transferência da escritura do terreno;
- Orçamento;
- Planejamento da Obra;
- Assinatura do Contrato de Construção;
- Registro de Incorporação;
- Agente Financeiro;
- Maquete Física e Eletrônica;
- Stand de Vendas e Apto decorado;
- Sondagem do Terreno e Ensaio de filtração;
- Campanha publicitária;

- Os responsáveis pela execução de cada etapa;
- Cronograma das Atividades;

4.3 – O “Plano de Projeto” é acompanhado e analisado continuamente pelo Coordenador ao longo do desenvolvimento do projeto. Quaisquer desvios serão analisados pelo Coordenador tem que tomar as medidas necessárias para sua correção (contato com projetistas, relato aos diretores, alterações de prazos, etc.).

4.4 – No início e no decorrer do desenvolvimento de cada projeto o Coordenador de Projetos repassa todas as informações necessárias (diretrizes de projetos) para os respectivos projetistas contratados. Esse repasse é feito em reuniões ou via e-mail e essas informações são registradas em ata ou via e-mail ou através do Form 180 – Programa de necessidade do empreendimento. Essas diretrizes podem ser, entre outras:

- Informações já definidas no processo de incorporação;
- Requisitos legais e regulamentações de concessionárias;
- Definições preliminares sobre o sistema construtivo e padrão que serão adotados;
- Características de desempenho e condicionantes técnicos;
- Ações corretivas decorrentes de projetos anteriores;
- Solicitações específicas do cliente;
- Normas técnicas;
- Dados do terreno (Topografia, escritura, observações sobre revisão de áreas).

Caso algum envolvido não esteja presente, enviar ata e pedir que ele confirme o recebimento.

4.5 – Obrigações do contratado:

- Deverá atender as Normas Técnica;
- Requisitos legais e regulamentações de concessionárias;

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO COORDENAÇÃO DE PROJETOS	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PO005	10	/ 5

4.6 – No decorrer do desenvolvimento dos projetos são realizadas reuniões para análises críticas, compatibilização e verificações dos projetos, estando presentes os agentes envolvidos na etapa.

4.7 – Nessas reuniões são identificados:

- Se as necessidades dos clientes e diretrizes de projetos estão sendo atendidas e o projeto está sendo conduzido de forma a atingir seus objetivos;
- Se existem incompatibilidades entre as diversas especialidades de projeto envolvidas e/ou com processos do cliente (por exemplo, incompatibilidade construtiva, incompatibilidade com as necessidades dos processos comerciais do cliente, etc.);
- Se há proposição de soluções específicas necessárias para superar estas incompatibilidades.

4.8 – Os itens analisados e as medidas a serem tomadas em função dos resultados são registrados em ata de reunião, nos próprios desenhos, em e-mails ou em Relatório de Modificação de Projeto – Form 181.

4.9 – O **Diretor Técnico/ Legalização** deve identificar, ao longo do processo de desenvolvimento do projeto, as alterações surgidas em função das mudanças nos requisitos do cliente ou exigência na legalização do empreendimento ou necessidade técnica surgida durante o processo. Todas as alterações ocorridas são registradas em e-mails, ata de Reunião (Form 01) ou Relatório de Modificação de Projeto – Form 181.

4.10 – O controle das revisões consistirá de:

- Identificação da alteração realizada por meio de simbologia gráfica (“ameba”, cores, etc) e de descrição comentada no próprio projeto;
- Transmissão das alterações, correções, novas informações, etc definidas durante o desenvolvimento do projeto a todos os envolvidos por meio de e-mail, ata de reunião ou Relatório de Compatibilização – Form 182 ;
- Certificação de que todos os arquivos eletrônicos e documentos impressos da versão anterior foram substituídos internamente, conforme PO .006 “Análise Crítica e Controle de Revisões de Projetos”;
- Orientação clara para substituição dos arquivos e documentos da versão anterior pelos agentes externos;

4.11 – Os projetos são considerados validados quando o produto resultante é capaz de atender os requisitos para o seu uso pretendido.

4.12 – As validações são feitas de forma parcial, estando registradas através dos seguintes documentos:

- Documentação de aprovação da incorporação do empreendimento;
- Documentos de aprovação de organismos regulamentadores e fiscalizadores específicos para o projeto;
- Documentos de aprovação junto às concessionárias de serviço (rede hidráulica, elétrica, etc.);

4.13 – Os arquivos eletrônicos de projetos serão armazenados de acordo com o PO 006.

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO COORDENAÇÃO DE PROJETOS	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA N°
	PO005	10	/ 5

6. FORMULÁRIOS E MODELOS CORRELATOS

- Form. 01 - Ata de Reunião;
- Form. 27 - Plano do Projeto;
- Form. 180 – Programa de Necessidade do Empreendimento;
- Form. 181 – Relatório de Compatibilização;
- Form. 182 – Relatório de modificação de projeto;

		SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE		
		PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº	
	PO006	05	1/ 4	

HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Versão	Data	Descrição das Alterações
03	06/07/12	<ul style="list-style-type: none"> Foi inserido na capa o histórico de alterações e atualização da logomarca.
04	06/11/12	<ul style="list-style-type: none"> Itens alterados: 3.0; 4.1.3; 4.2.1; 4.2.2 e 4.3.2.
05	26/03/2013	<ul style="list-style-type: none"> Itens alterados: 4.2.1 Itens acrescentados: 4.1.2.1; 4.1.2.2 e 4.4.

RESPONSABILIDADES

Elaborado por	Aprovado por
_____	_____

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE			
PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO	PO006	05	/ 4

1. OBJETIVO

Padronizar o processo de recebimento, análise crítica, requisição e controle de envio de projetos à obra.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Não há.

3. RESPONSABILIDADES

▲ Gerente Técnico

- Receber o projeto dos fornecedores externos ou dos clientes e fazer a análise crítica

• RD – Representante da Direção

- Cadastrar os projetos na Planilha de Controle de Revisão de Projetos para controle de versão;
- Encaminhar cópia da Planilha de Controle de Revisão de Projetos sempre que houver atualização;
- Fornecer cópias dos projetos quando solicitado por esta.

• Gerente da Obra

- Receber o projeto do Gerente Técnico ou RD, nas fases do Projeto Executivo e fazer a análise crítica através de FVS de Projeto;
- Controlar a distribuição dos projetos aos usuários na obra e solicitar cópias ao **RD** quando necessário;
- Manter os projetos da Obra Atualizados quanto a versão e a quantidade de acordo com a planilha de Controle de Revisão de Projetos recebida a cada atualização, e certificar que todas as vias desatualizadas de projetos sejam descartadas imediatamente.

4. PROCEDIMENTOS

4.1- Análise Crítica

4.1.1 - O **Gerente Técnico ou RD** são responsáveis por receber os projetos e demais documentos técnicos dos clientes e/ou dos escritórios de projetos contratados, seja em meio físico ou em meio eletrônico, de acordo com as necessidades específicas de cada projeto.

4.1.2 – Validação e Análise dos Projetos:

4.1.2.1- No recebimento dos projetos, nas fases que antecedem o Projeto Executivo, o Gerente Técnico deverá proceder à análise crítica, ele deve proceder à análise crítica, juntamente com o Supervisor Técnico, dos projetos verificando;

4.1.2.2 – No recebimento do Projeto Executivo, o Gerente de Obra deverá proceder à análise crítica dos projetos, registrando nas FVS's de projetos específico para cada um.

Em ambas as fases deverá ser verificado:

- ▲ Clareza das informações
- ▲ Detalhamento suficiente
- ▲ Adequação do projeto
- ▲ Compatibilidade do processo executivo
- ▲ Compatibilidade entre as diversas atividades técnicas (hidráulica, elétrica, estrutura, arquitetura, etc.)
- ▲ Necessidades de alterações ou adaptações
- ▲ Outros aspectos julgados necessários

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE			
PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO	PO006	05	/ 4

4.1.3 - Essa análise deve ser feita tanto nas versões iniciais, como nas revisões. Caso sejam encontrados problemas, deve-se registrar em atas de reunião FORM 01 ou *por e-mail* para as versões iniciais, anotando-se:

- ▲ Deficiências em termos de informações, para permitir a execução dos serviços
- ▲ Incompatibilidades de toda ordem
- ▲ Modificações e adaptações necessárias de qualquer natureza

4.1.4 - Os projetistas devem receber uma cópia da ata para fazer as correções necessárias. Quando estabelecido em contrato, deve-se enviar uma cópia dessa planilha ao cliente.

4.2 – Registro e distribuição dos projetos

4.2.1 - Caso receba um novo projeto, o **RD – Representante da Direção** deve:

Cadastrá-lo na Planilha de Controle de Revisão de Projetos (eletrônica) anotando os seguintes dados:

- Tipo (hidráulica, elétrica, estrutura, etc.);
- Identificação do projeto (código, prancha, etc.);
- Breve descrição do conteúdo do projeto;
- Versão do projeto;
- Meio em que foi recebido o original (eletrônico ou papel).

Enviar uma cópia do projeto à obra, *e também, enviar por e-mail* a Planilha de Controle de Revisão de Projetos atualizada (*em PDF*)

4.2.2 - Caso receba uma revisão de projeto, o **RD – Representante da Direção** deve:

- Atualizar a Planilha de Controle de Revisão de Projetos (eletrônica).
- Enviar à obra, em arquivo PDF ou DWG, para que possa ser feita a análise pelo Gerente da Obra, após a conferência e registro das Não conformidades na FVS específica para cada projeto, mandar plotar a versão correta e atual.

4.3 - Solicitação da obra

4.3.1 - O Engenheiro da Obra pode solicitar cópias de projeto a qualquer momento. Para tanto, basta enviar um e-mail para o **RD**, anotando os dados como: identificação do projeto, versão, meio que deve ser enviado, número de cópias, fornecedor externo e natureza do envio (neste caso trata-se de uma solicitação de cópias). Estes dados devem ser obtidos com base nas informações da lista mestra de controle de projetos da obra.

4.3.2 - O RD, de posse da solicitação, deve cadastrar o envio de cópias nas respectivas listas de controle do setor, anotando para cada projeto a data e o número de cópias enviadas e providenciar o envio.

4.4 – Projeto de Modificação de Clientes:

4.4.1 - Emitir proposta de modificação e orçamento (Form 34);

4.4.2 - Elaborar aditivo de modificação;

4.4.3 - Solicitar **RRT/ ART** do projeto;

4.4.4 - Todos os projetos devem ter assinatura do cliente e do **Gerente de Obra**;

4.4.5 - Apenas efetuar as modificações depois do pagamento ter sido realizado;

4.4.6 - Enviar uma cópia dos documentos acima citados para o Setor Comercial e Setor Técnico;

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE			
PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PO006	05	/ 4

5. FORMULÁRIOS E MODELOS CORRELATOS

- Planilha de Controle de Revisão de Projetos (eletrônica)
- FORM.01 - Ata de reunião

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional	
---	--

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
----------	---------------	--------	----------

ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO	PO007	05	/ 4
---	-------	----	-----

HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Versão	Data	Descrição das Alterações
05		

RESPONSABILIDADES

Elaborado por	Aprovado por
_____	_____

		SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO		IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO		PO007	05	/ 4

1. OBJETIVO

Garantir, através de critérios preestabelecidos, a segurança de que os requisitos do negócio a ser fechado com o cliente estão adequadamente definidos, documentados e analisados sob os aspectos comercial, financeiro, técnico e jurídico.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Edital de concorrência ou carta convite e respectivos anexos (quando houver);
- Projetos e memoriais enviados pelo cliente;
- Proposta técnica/comercial entregue ao cliente e seus anexos;
- Contrato a ser assinado;
- Pesquisa de mercado
- Estudo de viabilidade

3. RESPONSABILIDADES

3.1 - Diretor

- Coordenar o processo de determinação e análise crítica dos requisitos do negócio.
- Analisar e registrar os aspectos de cada oportunidade do negócio.

3.2 - Gerente de Obra

- Analisar tecnicamente as alterações do produto.

3.3 - Supervisor de Obras

- Aprovar as alterações do produto.

4. PROCEDIMENTOS

O **Diretor** conduz o processo de análise crítica da oportunidade do negócio de acordo com o descrito a seguir, considerando o tipo de obra:

4.1 – **Obra em que o cliente fornece as especificações:**

- O **Diretor** realiza o levantamento das necessidades do cliente por meio de uma entrevista ou pela documentação técnica fornecida por ele, tais como: editais de licitação, projetos, memoriais e/ou contratos.
- Em seguida, abre a Planilha de Análise de Empreendimento/Obra (FORM. 33) identificando os dados do possível cliente e os principais pontos relacionados ao produto (obra) que o cliente deseja. Caso as especificações (ou parte delas) não estiverem claramente definidas nos documentos fornecidos, identificá-los na planilha.
- Identificar também outros requisitos necessários para a execução da obra, julgados importantes pela empresa, caso estes não sejam especificados pelo cliente.

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO	PO007	05	/ 4

- É feita uma análise com a finalidade de verificar se a empresa tem condições de atender aos requisitos estabelecidos na planilha ou na documentação, considerando os seguintes critérios:

- Tipo e especificações do produto
- Regime de contratação
- Técnicas para execução dos serviços
- Local de execução (terreno)
- Prazo para execução dos serviços
- Requisitos da qualidade
- Capacidade dos subcontratados em realizar os serviços
- Critério de medição de serviços
- Preços, condições de pagamento e reajustes
- Multas e garantias contratuais
- Condições de entrega de obra
- Obrigações das partes
- Minuta de Contrato
- Condições de pós-entrega da obra

4.1.1 – O **Diretor** deve registrar a conclusão de sua análise crítica na Planilha de Análise de Empreendimento/Obra.

4.1.2 – Caso os requisitos sejam aprovados, inicia-se a etapa de elaboração da proposta técnica / comercial.

4.1.3 – Em caso de elaboração de um contrato após a aprovação da proposta técnica / comercial, faz-se uma verificação para garantir que as diferenças entre os requisitos do contrato e aqueles contidos na proposta estão resolvidas.

4.1.4 – Após o contrato assinado, quando surgirem alterações no escopo do contrato, as áreas envolvidas são imediatamente comunicadas através de um memorando interno, enviando-se uma cópia da emenda do contrato, caso haja necessidade.

4.2 – Obra em que a empresa define o produto:

4.3.1 – Lançamento do Produto

*- Para definição do produto o **Diretor** deve realizar Estudo de Viabilidade (FORM.185); consultar no mínimo a última pesquisa de avaliação pós-ocupação realizada pela empresa; pode realizar o levantamento das necessidades do cliente por meio de uma pesquisa de mercado, realizada por empresa terceirizada, essa pesquisa pode ser dispensada no caso da empresa já ter realizado obras na mesma região ou ainda possuir informações do mercado em questão; e ainda pode realizar enquetes com o público alvo com a finalidade de avaliar a opinião destes sobre o produto a ser lançado.*

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO	PO007	05	/ 4

- O produto somente é lançado no mercado após uma análise crítica levando em consideração os requisitos abaixo:
 - Estudo de Viabilidade com Orçamento Detalhado (FORM.185)
 - Tipo e especificações do produto
 - Regime de contratação
 - Local de execução (terreno)
 - Prazo para execução dos serviços
 - Preços, condições de pagamento e reajustes
 - Multas e garantias contratuais
 - Obrigações das partes
 - Minuta de Contrato
 - Requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis ao produto.
- Toda a documentação que for analisada será identificada na Planilha de Análise de Empreendimento/Obra (FORM. 33). Os responsáveis pela análise devem registrar seus comentários nesta mesma planilha.
- No caso da não aprovação em algum dos requisitos, o lançamento do produto será inviabilizado. O fato deve ser comunicado aos responsáveis pela incorporação, para que sejam tomadas as devidas providências.

4.3.2 – Vendas

- O processo de vendas deve ser realizado com base no material publicitário, projetos, memoriais e contrato padrão aprovado previamente.
- O fechamento da venda deve ser realizado preferencialmente sob as condições do contrato padrão e, neste caso, não há necessidade de novas análises a menos da simples assinatura do contrato.
- Caso o cliente apresente condições diferentes das estabelecidas no contrato padrão, sua proposta deverá ser previamente analisada e aprovada pelo Diretor para que se dê continuidade ao processo de venda, até a assinatura de seu contrato específico.

4.3.3 – Alterações do Produto

- As alterações definidas durante a execução da obra devem ser solicitadas pelo comprador do imóvel ao **Gerente da Obra**, preferencialmente por escrito. O **Gerente da Obra** deve preencher a Proposta de Modificações (FORM. 34), contemplando todas as informações necessárias.
- O **Gerente da Obra** analisa tecnicamente a alteração e solicita aprovação do **Supervisor de Obras**.
- O cliente deve assinar a Proposta de Modificação preenchida. Caso a modificação implique em custos para o cliente, deve ser elaborado um orçamento anexo à Proposta de Modificações para sua aprovação.
- Uma das cópias da Proposta de Modificações fica com o cliente, outra fica arquivada na obra e outra deverá ser arquivada junto ao contrato do cliente na sede da empresa.

		SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO		IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO		PO007	05	/ 4

5. FORMULÁRIOS E MODELOS CORRELATOS

- FORM. 33 - Planilha de Análise de Empreendimento/Obra
- FORM. 34 - Proposta de Modificações
- FORM. 185 - Estudo de Viabilidade

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO PLANEJAMENTO, <u>ORÇAMENTO E CONTROLE DE CUSTO</u>	IDENTIFICAÇÃO PO008	VERSÃO 07	FOLHA Nº / 4

HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Versão	Data	Descrição das Alterações
07	12/04/2013	<p>- Foi inserido na capa, o histórico de alterações;</p> <p>- Foram alterados os seguintes itens:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1/3.3/4.1.1/4.1.2/4.1.3/4.1.4; <p>- Itens que ocorreu alguma alteração:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4.2.1/4.2.2/4.2.3/4.2.4/4.2.5; <p>- Inserido no item 5:</p> <p>Planilha de preços unitários de Serviços – Form 177;</p> <p>FVS de Orçamento – Form 179;</p>

RESPONSABILIDADES

Elaborado por	Aprovado por
_____	_____

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANEJAMENTO, <u>ORÇAMENTO E CONTROLE DE CUSTO</u>	PO008	07	/ 4

1. OBJETIVO

Descrever as atividades de planejamento dos processos necessários para a realização do produto em conformidade aos requisitos do cliente.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Prospecto de venda do imóvel
- Projetos e memorial descritivo da obra
- Contratos e editais de concorrência

3. RESPONSABILIDADES

3.1 –Gerente de Obra

- Acompanhar a definição dos documentos do PQO - Plano da qualidade da obra;
- Elaborar o Planejamento Operacional da Obra;
- Elaborar o Planejamento mensal de atividades;
- Fazer o acompanhamento do planejamento da obra;
- Informar ao DENGGE, quais os problemas no sistema de gestão da qualidade, através do Relatório de gestão da qualidade entre obra e escritório (FORM 78);

3.2 –Departamento de Planejamento

- Elaborar o cronograma físico da obra
- Montar o Plano da qualidade da obra

3.3 –RD - Representante da Direção

- Auxiliar o Gerente de obra e planejamento a elaborar o PQO - Plano da Qualidade da Obra.

4. PROCEDIMENTOS

4.1 – Planejamento estratégico da produção

- 4.1.1** -O DENGGE deve providenciar com terceirizado ou com a própria equipe o orçamento executivo e o planejamento físico da obra. O orçamento executivo deve ser elaborado com base no memorial descritivo, projetos (de preferência os executivos), editais de concorrência, etc;
- 4.1.2** -Para a elaboração do cronograma físico, planejamento e orçamento da obra, deve-se atentar para prazos de início e principalmente de entrega da obra e também respeitar a capacidade de desembolso da empresa. Neste momento, recomenda-se elaborar o cronograma físico-financeiro e também a planilha ABC Global para a obra. Deve-se utilizar os índices de produtividade da Conisa;
- 4.1.3** -O DENGGE vai contratar ou destinar alguém da própria equipe para analisar o orçamento e planejamento de acordo com a Form 179 – FVS de Orçamento;
- 4.1.4** -O Gerente da Obra deve verificar esse planejamento, analisando criticamente o orçamento, o cronograma físico-financeiro e demais documentos. Caso identifique qualquer necessidade de modificação, comunicar ao Departamento de Planejamento para discussão ou adequação.

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANEJAMENTO, <u>ORÇAMENTO E CONTROLE DE CUSTO</u>	PO008	07	/ 4

4.1.5 - O Gerente da obra deverá utilizar a planilha para dimensionamento de equipe – Form xx. O DENGÉ deverá fazer a Linha de Balanço do Empreendimento, de acordo com o PO 029 – Linha de Balanço.

4.1.6 - Esse planejamento deverá ser anexado ao Plano da Qualidade da Obra, conforme item 4.3 deste procedimento;

4.2 – Orçamento:

4.2.1 - O orçamento deverá ser impresso em 3 vias, sendo uma para obra, uma para Supervisor de Obra e um para o Gerente de Suprimento;

4.2.2 - O Setor Técnico juntamente com o Gerente de Obra e o Supervisor de Obras deverá analisar e acompanhar semanalmente o “Orçado x Realizado” gerando um relatório para Diretoria; O Gerente de Suprimento deverá analisar o orçamento na hora da negociação da compra;

4.2.3 - O Gerente de Obra deverá verificar os preços relativos a mão-de-obra e serviços terceirizados, antes da contratação dos serviços;

4.2.4 - Todos os quantitativos deveriam ser colocados através dos projetos;

4.2.5 – Se o orçamento for divergente ao levantamento registrado na FVS 178, o Gerente da Obra deverá entrar em contato com o Supervisor Técnico e Diretor Técnico para tomar as devidas ações.

4.3 – Planejamento operacional da obra

4.3.1-O Gerente da Obra deve acompanhar o cronograma físico. Esse cronograma deve ser atualizado trimestralmente. Pode-se utilizar a Tabela de Antecedências (anexo) para auxiliar nessa atividade.

4.3.2-O Gerente da Obra deverá elaborar o planejamento mensal de atividades FORM.39, detalhando as atividades deste período de 1 mês no mesmo, baseado no cronograma físico; ou ainda, fazer este acompanhamento diretamente no arquivo do planejamento da obra .

4.3.3-Sempre que estiver elaborando o planejamento mensal de atividades, o **Gerente de Obra** deverá verificar se ocorreram atrasos significativos nas atividades e se eles pode afetar o cronograma físico global da obra.

4.3.4-Caso isso ocorra, o **Gerente de Obra** deve informar o **Departamento de Planejamento** para providências.

4.4 – Plano da qualidade da obra

4.4.1 - O Gerente da obra ou RD deve elaborar o PQQ - Plano da Qualidade da Obra, contendo os seguintes itens:

- Organograma da obra: apresentar a estrutura organizacional da obra e definir as atribuições de alguma função, caso necessário (ex: atribuições do Comitê da Qualidade da Obra);
- Lista de procedimentos aplicáveis à obra: listar os Procedimentos Operacionais (PO), Procedimentos de Execução de Serviços (PE) e Fichas de Verificação de Serviços (FVS) que são aplicáveis à obra em questão e apresentar a necessidade de adaptações desses procedimentos;
- Matriz de treinamento da obra: definir em quais procedimentos do sistema da qualidade cada colaborador da obra deve ser treinado e quem são os instrutores qualificados;

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO PLANEJAMENTO, <u>ORÇAMENTO E CONTROLE DE CUSTO</u>	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PO008	07	/ 4

- Segurança do Trabalho: apresentar o dimensionamento da equipe de segurança e saúde do trabalho para a obra e exibir como a obra buscará atender a NR-18 “Condições do Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção”. **Será implantado a partir do nível A;**
- Considerações do impacto no meio ambiente: apresentar como serão tratados e/ou destinados os resíduos sólidos e líquidos produzidos pela obra (entulhos, esgotos, águas servidas). **Será implantado a partir do nível A.**
- Anexos:
 - Planejamento e controle de obras
 - Plano de Manutenção de Equipamentos.
 - Projeto do Canteiro
 - Procedimentos e/ou objetivos específicos para a obra;
 - POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)

4.4.1 - O Departamento de Engenharia deve aprovar o PQO e controlá-lo conforme estabelecido no Manual da qualidade da empresa;

4.5 - Acompanhamento dos Recebíveis do Financiamento Bancário:

O Diretor Financeiro/ Auxiliar Administrativo deve elaborar um contrato de medição em que a opção - tipo de Contrato será contratado. A descrição do contrato terá o valor financiado do empreendimento e os valores das agregações acrescidas separadamente. As baixas recebidas das medições será feita no valor do financiamento. E os valores das agregações será dado baixa nos seus respectivos campos.

5. FORMULÁRIOS E MODELOS CORRELATOS

- Modelo de Plano Mensal de Atividades - FORM.39
- Modelo de Cronograma Físico da Obra (anexo)
- Tabela de Antecedências (anexo)
- Relatório de gestão da qualidade entre a obra e o DENGGE – FORM 78;
- Planilha de Preços Unitário de Serviços – Form 177
- FVS de Orçamento – Form 179

Tabela de Antecedências

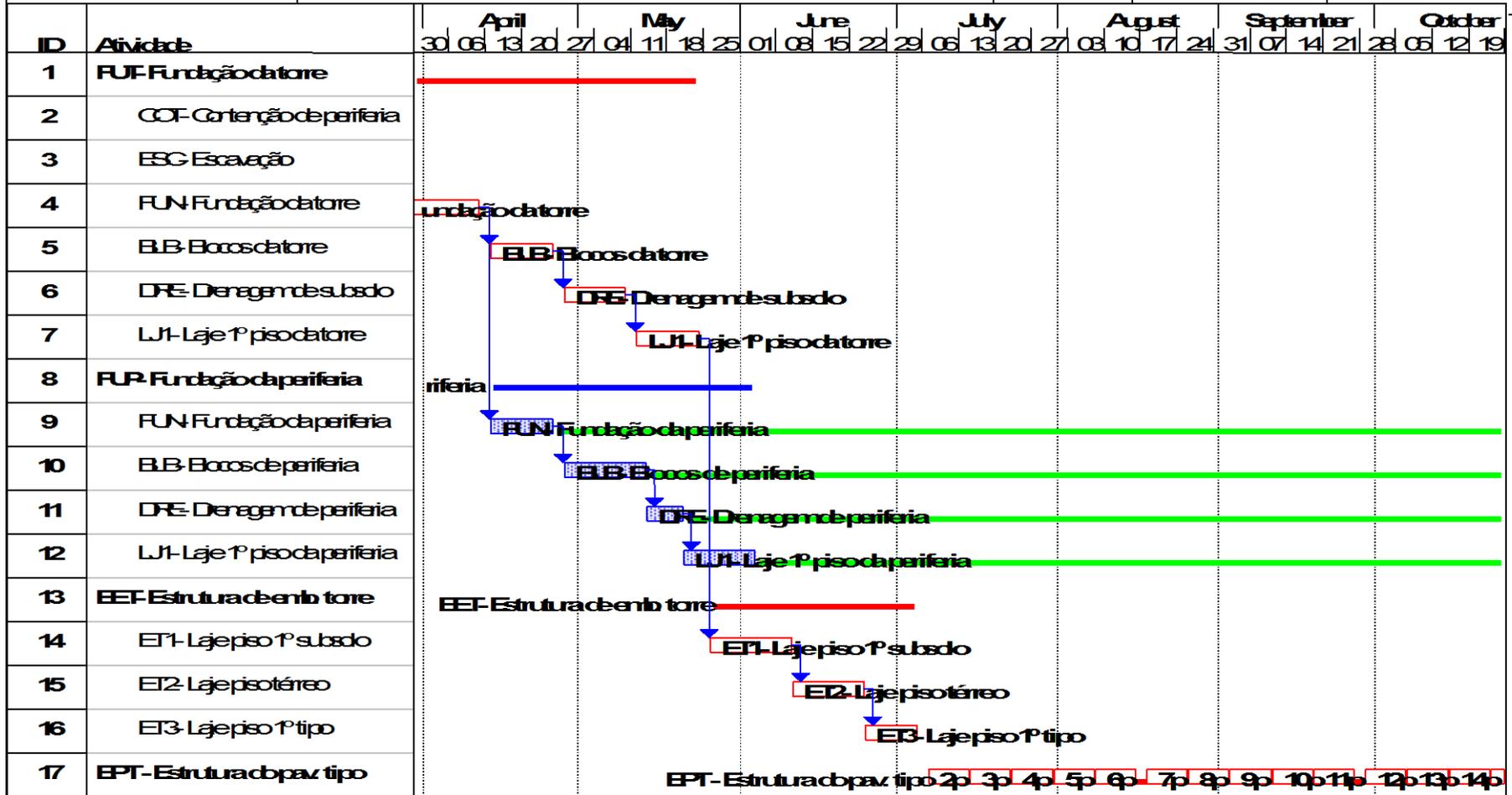
Recursos	Prazo de antecedência
Empreiteiros / Mão de Obra	
Empreiteiros	60 dias
Mão-de-Obra Própria	30 dias
Fundação	
Estacas	60 dias
Estrutura	
Escoras	<u>15 dias</u>
Bandejas / Fôrmas	60 dias
Impermeabilizações	
Manta p/ Impermeabilização	60 dias
Pavimentações	
Cerâmica	90 dias
Carpete	90 dias
Assoalho de Madeira	90 dias
Granito p/ Piso	<u>60 dias</u>
Esquadrias	
Esquadrias de Madeira (<i>Portas e Janelas</i>)	150 dias
Esquadrias Metálicas	90 dias
Dobradiças/Fechaduras	90 dias
Vidros	
Vidro Temperado	90 dias
Revestimentos	
Pastilhas	<u>90 dias</u>
Azulejos	<u>90 dias</u>
Material Hidráulico	
Louças/Tampas	60 dias
Instalações Especiais	
Elevador	1 ano
Ajardinamento	<u>15 dias</u>
Estrutura	
Aço	<u>15 dias</u>
Concreto pré-misturado	<u>15 dias</u>
Madeiras	<u>15 dias</u>
Compensados	<u>15 dias</u>
Tijolos e Blocos	
Tijolos Maciços	10 dias
Blocos Cerâmicos	10 dias
Elemento Vazado	20 dias
Esquadrias	
Serralheria em Geral	60 dias
Material Elétrico	
Fios	60 dias
Material Hidráulico	
Tubulações	<u>30 dias</u>
Pintura	
Tinta	30 dias

Cronograma Físico da Obra

Folha: /

Obra:

Data de Emissão:



Elaborado por:

_____/_____/_____
 NOME-ASS Data

Aprovado por:

_____/_____/_____
 NOME-ASS Data

		SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional		
PROCESSO		IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DE CLIENTES		PO014	03	1/4

HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Versão	Data	Descrição das Alterações
03	27/03/2013	<ul style="list-style-type: none"> • Foi inserido na capa, o histórico de alterações; • Alteração do item 4.3.4;

RESPONSABILIDADES

Elaborado por	Aprovado por
_____	_____

SISTEMA DA QUALIDADE			
PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DE CLIENTES	PO014	03	1/4

1. OBJETIVO

Descrever o processo de avaliação da satisfação de clientes com relação ao atendimento e à qualidade do produto, assim como retroalimentar o Sistema de Gestão da Qualidade.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Não há

3. RESPONSABILIDADES

3.1 -DENGE – Departamento de engenharia

- Providenciar o envio da avaliação no período definido.
- Organizar os dados coletados da pesquisa

3.2 - Gerente de Obra

- Providenciar o envio da avaliação no período definido.

4. PROCEDIMENTOS

4.1 – Tipos de avaliação

- 4.1.1 - A avaliação da satisfação do cliente deve ser executada segundo as características do cliente. A organização possui dois tipos de clientes: únicos e de incorporação.
- 4.1.2 - Os clientes únicos são aqueles que contratam a empresa e controlam a execução da obra. Neste caso a satisfação do cliente será analisada através de uma avaliação junto aos fiscais ou representantes do cliente.
- 4.1.3 - Os clientes de incorporação são os futuros moradores da edificação construída. Neste caso a satisfação do cliente será analisada através de uma avaliação pós-ocupação junto aos moradores.

4.2 – Avaliação da Satisfação de Clientes Únicos

- 4.2.1 - A avaliação da satisfação do cliente deve ser realizada mensalmente através de uma pesquisa junto aos fiscais ou representantes (Form 53).
- 4.2.2 - A cada mês o **Gerente de Obra** deve aplicar a pesquisa no momento da medição dos serviços junto ao fiscal ou representante.
- 4.2.3 - Após a devolução da pesquisa, o **Gerente de Obra** deve verificar as respostas e no caso de avaliação “regular” ou “ruim” em algum requisito, deve-se abrir um P.A (Plano de Ação). Em seguida, o **Gerente de Obra** deve enviar esta pesquisa ao **DENGE** que deve realizar a tabulação dos resultados, elaborar um relatório e envia-lo ao Representante da direção para que sejam tomadas as ações corretivas e/ou preventivas julgadas pertinentes no mesmo empreendimento ou em novos. Estas informações também irão subsidiar a análise crítica do sistema de gestão da qualidade, pela administração.

SISTEMA DA QUALIDADE			
PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DE CLIENTES	PO014	03	1/4

4.3 – Avaliação da Satisfação de Clientes de Incorporação

- 4.3.1 - A Avaliação Pós-Ocupação deve ser realizada aproximadamente **6 (seis) meses** após o período de entrega do imóvel.
- 4.3.2 - Nessa época, o **DENGE** deve analisar a quantidade de moradores de cada empreendimento e escolher a amostra representativa para a avaliação, utilizando a seguinte tabela:

Quantidade de moradores no empreendimento	Amostra mínima necessária para avaliação
Até 20 moradores	08 moradores aleatórios
de 21 à 60 moradores	15 moradores aleatórios
de 61 à 120 moradores	25 moradores aleatórios
de 120 à 250 moradores	40 moradores aleatórios
mais de 250 moradores	50 moradores aleatórios

- 4.3.3 - O **DENGE** deve enviar uma correspondência para cada morador explicando o que é a avaliação pós-ocupação e a importância do morador responder às questões com seriedade. Alerta-se para o prazo estipulado (normalmente 30 dias) para a devolução do questionário. Juntamente com a correspondência, enviar o questionário de avaliação (Form 52).
- 4.3.4 - Após a devolução dos questionários, o **RD** deve fazer a tabulação das respostas, para que sejam tomadas as ações corretivas e/ou preventivas julgadas pertinentes em novos empreendimentos.
- 4.3.5 - Pode-se enviar ainda uma correspondência aos moradores que responderam ao questionário com o intuito de agradecer à sua atenção e lembrar que existe um canal aberto entre a empresa e os moradores do edifício.

4.4 – Organização dos resultados

- 4.4.1 - O **DENGE** deve organizar os dados da pesquisa de satisfação, da seguinte forma:

Para Clientes Únicos

Para cada mês analisado, verificar a quantidade de requisitos constantes na pesquisa com avaliação ótimo, bom, regular ou ruim.

Em seguida, calcular para o mês referido o seguinte valor:

- Nota mensal do empreendimento único (Neu):

$$Neu = (10*rot + 7*rbo + 3,5*rre + 0*rru) / 6$$

sendo rot = quantidade de requisitos avaliados como “ótimo”
rbo = quantidade de requisitos avaliados como “bom”
rre = quantidade de requisitos avaliados como “regular”
rru = quantidade de requisitos avaliados como “ruim”

Os valores de cada mês representam indicadores de satisfação e devem ser apresentados ao **Representante da direção** sob a forma de um relatório semestral. O **Representante da direção** deve compará-los com as metas estabelecidas pela empresa para a satisfação dos clientes, para que, na próxima reunião de análise crítica, apresente suas conclusões à diretoria.

SISTEMA DA QUALIDADE			
PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DE CLIENTES	PO014	03	1/4

Além das avaliações, devem ser analisados os comentários do cliente descritos na pesquisa. Se apropriado devem constar também no relatório.

Cientes de incorporação

Analisar todas as questões do questionário (Form 52)- Avaliação da Satisfação do Cliente (Incorporação) para cada requisito que receber avaliação “regular ” a “ ruim” deve-se abrir um PA (plano de ação).

O **Representante da direção** deve compará a questão “De um modo geral,o Sr(a) está satisfeito com a construtora CONISA? ” com a meta estabelecida pela empresa para a satisfação do cliente, para que, na próxima reunião de análise crítica, apresente suas conclusões à diretoria da empresa.

Além das avaliações devem ser analisados os comentários dos moradores. Se apropriado devem constar também no relatório.

5. FORMULÁRIOS E MODELOS CORRELATOS

- FORM.52- Avaliação da Satisfação do Cliente (Incorporação)
- FORM.53 - Avaliação de Satisfação do Cliente (Clientes Únicos)

SISTEMA DA QUALIDADE PO – Procedimento Operacional			
PROCESSO FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PO016	1	1 / 7

1. OBJETIVO

Descrever a sistemática para execução de financiamento de empreendimentos junto aos diversos agentes financeiros.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Normas emitidas pelos agentes financeiros de acordo com a modalidade dos financiamentos
- Check-lists de documentos necessários para anexar aos processos de financiamento

3. RESPONSABILIDADES E AUTORIDADES

3.1 – DENGE - Departamento de Engenharia

- Providenciar os documentos necessários ao longo de todo o processo de financiamento
- Enviar documentos para o agente financeiro e receber deles os pareceres sobre cada etapa do processo

3.2 – DESAC – Departamento de Atendimento ao Cliente

- Fornecer à Engenharia alguns documentos necessários ao longo de todo o processo de financiamento
- Preparar processos de financiamento Pessoa Física dos clientes do empreendimento que está sendo financiado

4. PROCEDIMENTOS

4.1 Emissão de Carta Proposta

Etapa	Requisitos
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Elaboração de Carta Proposta e envio ao agente financeiro</div>	<ul style="list-style-type: none"> • A Engenharia deve buscar junto ao agente financeiro a norma atualizada referente à modalidade de financiamento definida, identificando o modelo de carta proposta definida; • A carta proposta deve ser elaborada com os dados do empreendimento a ser financiado, e enviada ao agente financeiro
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Recebimento do parecer do agente financeiro</div>	<ul style="list-style-type: none"> • Após análise da proposta, o agente financeiro se posiciona favorável ou não à proposta enviada. • Caso o parecer seja favorável, dever ser dada continuidade ao processo.
<pre> graph TD A{Parecer favorável?} -- Sim --> B[] A -- Não --> C[] style B fill:none,stroke:none style C fill:none,stroke:none </pre>	

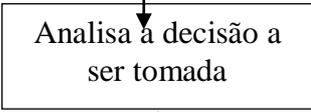
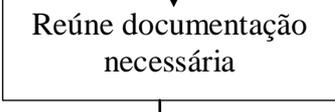
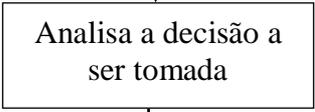
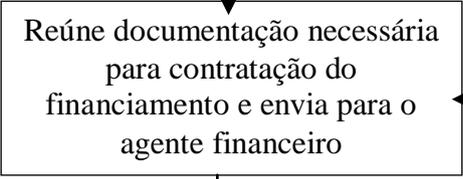
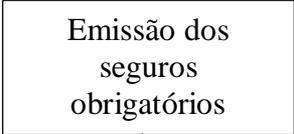
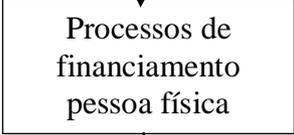
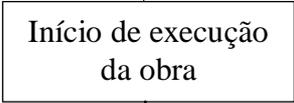
Elaborado/revisado por:

_____ / / _____
NOME-ASS Data

Aprovado para uso:

_____ / / _____
NOME-ASS Data

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA	PO 016	01	2 / 7

Etapa	Requisitos
	<ul style="list-style-type: none"> As opções para decisão normalmente envolvem: descartar o financiamento, ajustar as condições desfavoráveis ou buscar outro agente financeiro
	<ul style="list-style-type: none"> Os documentos a serem levantados estão estabelecidos no Anexo 01 e se referem às análises prévia, definitiva e análise jurídica do financiamento, feitas pelo agente financeiro A cada análise o agente financeiro emite parecer favorável ou não, e a empresa acompanha as análises, tomando as decisões cabíveis de acordo com os resultados obtidos
	
	<ul style="list-style-type: none"> As opções para decisão normalmente envolvem: descartar o financiamento, ajustar as condições desfavoráveis ou buscar outro agente financeiro
	<ul style="list-style-type: none"> A documentação necessária para a contratação do financiamento está estabelecida no anexo 01 O envio da documentação deve respeitar sempre os prazos estabelecidos nas normas específicas de cada modalidade de financiamento
	<ul style="list-style-type: none"> O Departamento de Engenharia trata da parte técnica e o Departamento de Atendimento ao Cliente cuida da parte burocrática para contratação dos seguros obrigatórios de acordo com as exigências de cada agente financeiro e posterior envio ao banco.
	<ul style="list-style-type: none"> O Departamento de Atendimento ao Cliente prepara toda a documentação necessária para o financiamento dos clientes do empreendimento que está sendo financiado e envia ao agente financeiro para aprovação, de acordo com o Procedimento de FINANCIAMENTO PESSOA FÍSICA
	<ul style="list-style-type: none"> Deve ser executado inicialmente o percentual mínimo da obra estabelecido pelo agente financeiro

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA	PO 016	01	3 / 7

<p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Registro do contrato e pagamento de impostos</div> <p>↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O Departamento de Atendimento ao Cliente encaminha contrato e demais documentos para Cartório e para órgãos municipais e/ou federais para recolhimento de impostos obrigatórios
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Preparação da documentação para primeira medição</div> <p>↓</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os documentos necessários estão descritos no anexo I
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Liberação da primeira medição pelo agente financeiro</div>	<ul style="list-style-type: none"> • Através de inspeção na obra o agente financeiro emite parecer referente à medição atual da mesma.

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA	PO 016	01	4 / 7

ANEXO 01

DOCUMENTOS NECESSÁRIOS PARA FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA

ANÁLISE PRÉVIA

- Carta Proposta;
- FRE;
- Croquis de localização do terreno c/ localização dos equipamentos comunitários no entorno;
- Levantamento planialtimétrico;
- Projeto arquitetônico (estudo preliminar completo);
- Quadros I e II da NBR 12.721 (em caso de condomínio);
- Certidão de Interior Teor Imóvel;
- Memorial descritivo sucinto da habitação, equipamentos e infra-estrutura;
- Comprovante de Tarifas: 50% da fórmula de acordo com o programa – no Minha Casa Minha Vida de 0 a 3 SM, é $10,5 (n-1) + 510,00$, e nos demais programas como o Associativo (FGTS e SBPE) e Financiamento a Produção é $12 (n-1) + 712,00$ sendo $n = n^\circ$ de unidades habitacionais.

ANÁLISE DEFINITIVA

- Carta Proposta;
- FRE;
- Croquis de localização do terreno c/ localização dos equipamentos comunitários no entorno;
- Levantamento planialtimétrico, em escala adequada à área do terreno;
- Projeto de implantação do empreendimento, contendo curvas de nível, cotas de soleiras, passeios, vias e extremidades de taludes e indicação do modo e dos pontos de intersecção com as redes públicas de água, águas pluviais e esgoto;
- Projeto de arquitetura (até a contratação aprovado pelo Município);
- Projetos de implantação de infra-estrutura (até a contratação aprovados pelos órgãos competentes no caso de loteamentos);
- Memoriais Descritivos de habitação, equipamentos e infra-estrutura (modelo CAIXA);
- Orçamentos Resumo e Discriminativo de habitação, equipamentos e infra-estrutura (modelo CAIXA);
- Cronogramas físico-financeiros de habitação, equipamentos e infra-estrutura (modelo CAIXA);
- Declaração de viabilidade das concessionárias de energia elétrica e água/esgoto;
- Manifestação do órgão de meio ambiente (licença prévia ou dispensa);
- Quadros I a VIII da NBR 12.721 (para condomínios);
- Termo de opção de compra e venda do terreno ou manifestação quanto à doação/cessão de uso (se for o caso);
- Minuta do memorial de incorporação ou da instituição de condomínio;
- Certidão atualizada de Inteiro Teor;
- **Tarifas devidas:**
 - **TCC** – cobertura de custos de R\$ 800,00 **ou** R\$ 500,00 no programa Minha Casa Minha Vida de 0 a 3 SM;
 - **TAE** – análise de engenharia $12(n-1) + 712,00$ **ou** $10,5 (n-1) + 510,00$ se for o programa Minha Casa Minha Vida de 0 a 3 SM;
 - **APCI** - avaliação do projeto de crédito imobiliário de R\$ 400,00;
 - Tarifas das **pesquisas cadastrais** do vendedor do terreno, empresa, sócios e cônjuges - no valor previsto na tabela de tarifas da Caixa;

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA	PO 016	01	5 / 7

ANÁLISE JURÍDICA

I) DA CONSTRUTORA/INCORPORADORA:

I.1) SOCIEDADE ANÔNIMA

- Documentos constitutivos e alterações posteriores publicados em Diário Oficial ou Jornal de grande circulação registrados/arquivados na Junta Comercial;
- Ata de nomeação da Diretoria atual;
- Documentos relativos a cisão, incorporação ou fusão envolvendo a empresa analisada;
- Atendimento das disposições estatutárias para prestação da fiança;

I.2) SOCIEDADE LIMITADA OU OUTRAS FORMAS:

- Documentos constitutivos e alterações posteriores, registrados/arquivados na Junta Comercial
- Documentos relativos a cisão, incorporação ou fusão envolvendo a empresa analisada
- Atendimento das disposições do contrato social para a prestação da fiança

I.3) DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR:

- CNPJ;
- Documentos pessoais dos sócios/acionistas e dirigentes;
- Certidão Simplificada da Junta Comercial ou Registro Civil das Pessoas Jurídicas;
- Certidão de Registro no CREA;
- Procuração, se for o caso;
- Certidões dos Distribuidores Cíveis;
- Certidões de Execuções Fiscais municipal/Estadual/Federal;
- Certidão da Justiça Federal;
- Certidões dos Cartórios de Protestos;
- Certidões de Falências e Concordatas;
- Certidão quanto a Dívida Ativa da União;
- Certidão da Fazenda Pública Estadual;
- Certidão da Fazenda Pública Municipal;
- Certidão Negativa de Débitos relativos a Tributos Federais extraída da INTERNET no site da Receita Federal ou Certidão Positiva com Efeitos de Negativa, consulta efetuada na “internet, site da Receita Federal, endereço: <http://www.receita.fazenda.gov.br/> ou apresentação da certidão emitida pelas Delegacias Regionais da Receita Federal;
- CND INSS _ Certidão negativa de Débitos – INSS, consulta à Previdência Social na INTERNET <http://www.dataprev.gov.br/>, devendo ser anexada cópia ao processo;
- CRF FGTS – Certificado de Regularidade do FGTS – consulta ao sistema FGE, disponível na Rede CAIXA, opção 6.34. tela E725, bem como na INTRANET <http://www.caixa/> e na INTERNET <http://www.caixa.gov.br/>, devendo ser anexada cópia ao processo;
- Atestado de qualificação/certificação nos Níveis “C”, “B” ou “A” ou apresentação da Declaração de Adesão ao PBQP-H e do Comprovante de Aprovação da Declaração de Conformidade ao Referencial Normativo Nível “D”.
- Comprovante de regularidade cadastral.

II) DO(S) SÓCIO(S) PESSOAS FÍSICAS:

- Carteira de Identidade, original;
- CPF – Cadastro de Pessoa Física, original;
- Comprovante de estado civil;
- Comprovante de regularidade cadastral;

Obs: Quando for apurada restrição cadastral, são solicitadas certidões negativas de ações. Caso apresente alguma certidão positiva, a operação é encaminhada ao Jurídico Regional para Parecer.

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA	PO 016	01	6 / 7

III) DO(S) SÓCIO(S) PESSOAS JURÍDICAS

- CNPJ
- Contrato Social e a última alteração acompanhados da Certidão Simplificada da Junta Comercial ou Estatuto Social e a última alteração publicada no DOU acompanhados da Certidão Simplificada da Junta Comercial, conforme o caso
- Comprovante de regularidade cadastral

Obs: Quando for apurada restrição cadastral, são solicitadas certidões negativas de ações. Caso apresente alguma certidão positiva, a operação é encaminhada ao Jurídico Regional para Parecer e, ainda, à GIRIS caso o Jurídico julgue necessário.

IV) DO VENDEDOR PF

- Carteira de Identidade, original;
- CPF – Cadastro de Pessoa Física, original, ou documento oficial original que contenha referido cadastro
- Comprovante de estado civil
- Certidão Negativa de Débitos relativos a Tributos Federais extraída da INTERNET no site da Receita Federal ou Certidão Positiva com Efeitos de Negativa, consulta efetuada na “internet, site da Receita Federal, endereço: <http://www.receita.fazenda.gov.br/>, ou apresentação da certidão emitida pelas Delegacias Regionais da Receita Federal
- Comprovante de regularidade cadastral

Obs: Quando for apurada restrição cadastral, são solicitadas certidões negativas de ações. Caso apresente alguma certidão positiva, a operação é encaminhada ao Jurídico Regional para Parecer.

V) DO VENDEDOR PJ, quando o terreno for de propriedade de PJ diferente da PJ Tomadora do Financiamento

- CNPJ
- Documentos Pessoais dos sócios PF (os mesmos exigidos para o vendedor PF)
- Contrato Social e a última alteração acompanhados da Certidão Simplificada da Junta Comercial
- Estatuto Social e a última alteração publicada no DOU acompanhados da Certidão Simplificada da Junta Comercial
- Documentos relativos a cisão, incorporação ou fusão, quando for o caso
- Ata nomeação última diretoria
- Certidão Negativa de Débitos relativos a Tributos Federais extraída da INTERNET no site da Receita Federal ou Certidão Positiva com Efeitos de Negativa, consulta efetuada na “internet, site da Receita Federal, endereço: <http://www.receita.fazenda.gov.br/>, ou apresentação da certidão emitida pelas Delegacias Regionais da Receita Federal

Obs: É dispensada, no caso de transmissão de imóveis não integrantes do ativo permanente de empresa que exerce a atividade de compra e venda de imóvel, desmembramento ou loteamento de terrenos, incorporação imobiliária ou no Desligamento da Construção Civil, condicionada à inserção, no instrumento contratual, da cláusula específica.

- Comprovante de regularidade cadastral

Obs: Quando for apurada restrição cadastral, são solicitadas certidões negativas de ações. Caso apresente alguma certidão positiva, a operação é encaminhada ao Jurídico Regional para Parecer e, ainda, à GIRIS caso o Jurídico julgue necessário.

VI) DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

- CPF/MF
- Certidão de registro no CREA ou Carteira do CREA
- Comprovante de regularidade cadastral no RPI e CONRES

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
FINANCIAMENTO PESSOA JURÍDICA	PO 016	01	7 / 7

VII) DOCUMENTAÇÃO DO TERRENO/EMPREENHIMENTO

- Título Aquisitivo;
- Certidão Vintenária;
- Certidão atualizada de inteiro teor da Matrícula contendo registro atual, negativa de existência de ações reais e pessoais reipersecutórias e quaisquer outros ônus incidentes sobre o imóvel;
- Incorporação imobiliária, ou Loteamento, conforme o caso, registrada/o no Registro de Imóveis
- Instituição/Especificação do Condomínio
- Certidão Negativa de Tributos incidentes sobre o imóvel – Prefeitura;
- Comprovante de Recolhimento do Foro, se o imóvel for enfiteutico;
- Comprovante de Recolhimento, na alienação, do laudêmio, se o imóvel for enfiteutico;
- Certidão de registro de CONSTRUTORA/INCORPORADORA no CREA;
- Certificado de qualificação da construtora no PBQP-H, nível conforme acordo Setorial.

DOCUMENTAÇÃO PARA CONTRATAÇÃO DO FINANCIAMENTO

- Licença ambiental de instalação;
- Certidão de registro de PJ no CREA;
- Alvará de construção;
- Projetos aprovados pelos órgãos competentes
- ARTs de projeto arquitetônico, fundação, estrutural, infra-estrutura e fiscalização;
- ART de execução de obra;
- Certificado de qualificação da construtora no PBQP-H, nível “C” conforme acordo Setorial local ou, caso a empresa não esteja inscrita no programa, comprovação de sua inscrição no site do Ministério das Cidades e declaração/compromisso que alcançará o nível “C” durante a execução da obra.

DOCUMENTAÇÃO DE ENGENHARIA PARA PRIMEIRA MEDIÇÃO DE OBRA

- ART's de projeto de instalações, e de prevenção e combate a incêndio;
- Projetos complementares, apresentados em meio digital para arquivo no processo, e para encaminhamento à seguradora (se for o caso);
- PLS – planilha de levantamento de serviços (modelo Caixa).

POMI (Planilha de Objetivos Metas e Indicadores) – OBRA:

PROCESSO	SETORES	OBJETIVO	INDICADOR	META	PERÍODO DE MONITORAMENTO	AÇÃO A SER TOMADA, SENÃO ALCANÇAR A META
Melhoria Contínua dos processos	QUALIDADE	Reduzir o índice de NÃO CONFORMIDADE para cada serviço em andamento.	Índice de NÃO CONFORMIDADE mensal (%) = (N° de Ncm / Total de Inspeções)x100	≤ 5,0%	MENSAL	Abrir um Plano de Ação
Melhoria Contínua dos Processos	SEGURANÇA	Diminuir o índice de NÃO CONFORMIDADE de FVS referente para cada FVS de segurança.	Índice de NÃO CONFORMIDADE mensal (%) = (N° de Ncm/ Total de Inspeções)x100	≤ 5,0%	MENSAL	Abrir um Plano de Ação
REDUÇÃO DE CUSTOS	DEPARTAMENTO PESSOAL	Diminuir índice de rotatividade	Índice de rotatividade (%) = (N° de colaboradores demitidos/ N° de colaboradores Total)x100	< 20%	MENSAL	Abrir um Plano de Ação

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO
		PQO 014	2
			FOLHA Nº
			1 / 26

ÍNDICE

PLANO DE QUALIDADE DO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL ROSA DOS VENTOS.....	02
ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA OBRA.....	04
LISTA DE DOCUMENTOS APLICÁVEIS À OBRA	05
MATRIZ DE TREINAMENTO EM OBRA	11
SEGURANÇA DO TRABALHO.....	16
RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS PRODUZIDOS PELA OBRA.....	17
DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES IMPORTANTES.....	18
RESPONSABILIDADE TÉCNICA/ SEGURANÇA DO TRABALHO/ SGQ	19
ANEXO 01 – PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO.....	20
ANEXO 02 – PROJETO DO CANTEIRO.....	21
ANEXO 03 – PLANEJAMENTO DA OBRA.....	22
ANEXO 04 – ORÇAMENTO E COMPOSIÇÃO DA OBRA; ESPECIFICAÇÕES DO EMPREENHIMENTO.....	23
ANEXO 05 – OBJETIVOS DA QUALIDADE ESPECÍFICOS PARA A OBRA (POMI).....	24

Elaborado/revisado por: _____ NOME-ASS	Aprovado para uso: _____ NOME-ASS
____/____/____ Data	____/____/____ Data

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	2 / 26

PLANO DE QUALIDADE DO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL ROSA DOS VENTOS

O Residencial Rosa dos Ventos situa-se na Rua Paracati nº 545, lote A, na cidade de Natal. Composto com 4 blocos, cada um com 01 pavimento térreo e 03 pavimentos tipo , sendo também no pavimento térreo as garagem e área de lazer, cujas características apresentaremos nas páginas seguintes..

Parte do empreendimento é financiado pela Caixa Econômica Federal no programa Minha Casa, Minha Vida. E o prazo para execução da obra é de 12 meses contados a partir da assinatura do contrato com a CEF.

- ⤴ **Pavimento Térreo:** destinado à guarda de veículos de passeio com 72 (setenta e duas) vagas de garagem, sendo 8 (oito) destas destinadas a visitantes, e entrada pela Rua Paracati, 4 (quatro) blocos de apartamentos, sendo quatro apartamentos tipo por bloco e cada unidade com os seguintes cômodos: sala de tv/estar/jantar com varanda, 01 (uma) suíte, 01 (um) quarto, 01 (um) banheiro social, hall, cozinha e área de serviço, totalizando 16 (dezesesseis) apartamentos. Contém também, rampa, escada de acesso aos pavimentos, casa de lixo, casa de gás, guarita, lobby, hall, local para playground, área de lazer com churrasqueira, piscina, 02 (dois) banheiros na área de lazer adaptados para portadores de necessidades especiais e 08 (oito) vagas para visitantes
- ⤴ **1º, 2º e 3º Pavimentos tipo:** com quatro apartamentos tipo por andar, sendo as unidades com área privativa de 65 m² e cada unidade com os seguintes cômodos: sala de tv/estar/jantar com varanda, 01 (uma) suíte, 01 (um) quarto, 01 (um) banheiro social, hall, cozinha e área de serviço, totalizando 48 (quarenta e oito) apartamentos. Escada de acesso aos pavimentos e hall.
- ⤴ **Número total de apartamentos:** 64

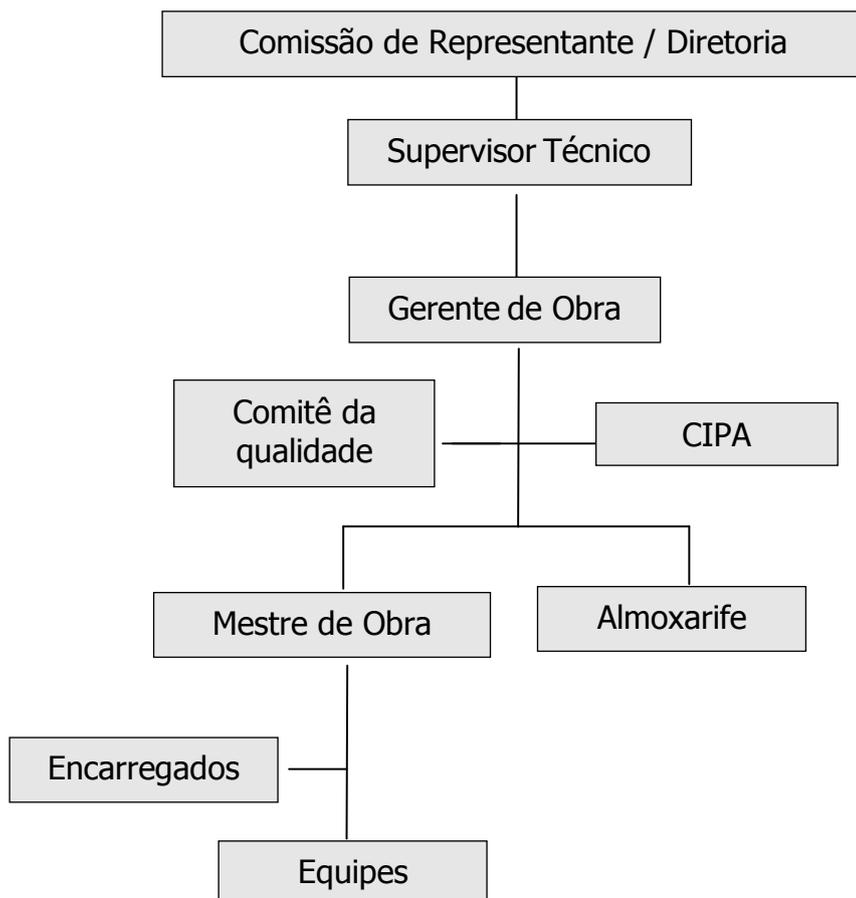
QUANTIDADE ELEVADORES: 01 Elevador de carga por bloco, totalizando 04 (quatro).

GARAGEM: 01 vaga de garagem, para veículos de porte médio para os apartamentos:

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PQO 014	2	3 / 26

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA OBRA

A estrutura organizacional e a autoridade das funções estabelecidas para esta obra está representada no seguinte organograma :



O Comitê da Qualidade da Obra é composto por: Engenheiro da Obra, Mestre de Obra, Técnico em Edificações, estagiários e almoxarife e tem como atribuições principais:

- *Propor a melhoria e a racionalização dos processos de obra elevando sua produtividade e garantindo sua qualidade;*
- *Aproximar o Engenheiro de Obra de seus funcionários para discussão de problemas;*
- *Promover o treinamento e o acompanhamento da implantação dos procedimentos padronizados;*
- *Criar um canal de comunicação entre a obra e o Comitê Central da Qualidade, através do Engenheiro de Obra.*

SISTEMA DA QUALIDADE				
PQO – Plano da Qualidade de Obras				
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	4 / 26

As responsabilidades e autoridade de cada função da obra estão definidas nos procedimentos operacionais e no Manual de Descrição de Cargos da empresa.

LISTA DE DOCUMENTOS APLICÁVEIS À OBRA

Código	Título	Aplicável com adaptação?		Não Aplicável?
		sim	Não	
PQO014	PLANO DE QUALIDADE DA OBRA	X		
MQ	MANUAL DA QUALIDADE NÍVEL A, ISO 9001		X	
MCF	MANUAL DE CARGOS E FUNÇÕES – MCF		X	
PO.001	AQUISIÇÃO		X	
PO.002	RECEBIMENTO, VERIFICAÇÃO E CONTROLE DE MATERIAIS EM OBRA		X	
PO.003	ADMISSÃO E TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS		X	
PO.004	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO		X	
PO.005	COORDENAÇÃO DE PROJETOS			X
PO.006	ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO		X	
PO.007	ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DO NEGÓCIO		X	
PO.008	PLANEJAMENTO DA QUALIDADE		X	
PO.009	ASSISTÊNCIA TÉCNICA PÓS ENTREGA		X	
PO.010	VISTORIA FINAL E ENTREGA DA OBRA AO CLIENTE		X	
PO.011	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO		X	
PO.012	PRESERVAÇÃO DE SERVIÇOS ACABADOS		X	
PO.013	AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE		X	
PO.014	AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DOS CLIENTES			X
PO.015	AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E MELHORIAS		X	
PO.016	FINANCIAMENTO DE PESSOA JURÍDICA			X
PE.001	REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS		X	
PE.002	CONTRAPISO		X	
PE.003	REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA E REVESTIMENTO COM CERÂMICA OU AZULEJO		X	
PE.004	REVESTIMENTO INTERNO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA		X	
PE.005	REVESTIMENTO INTERNO DE ÁREAS SECAS (GESSO LISO DESEMPENADO)		X	
PE.006	ALVENARIA DE VEDAÇÃO – BLOCO DE CIMENTO			X
PE.007	ALVENARIA DE VEDAÇÃO – TIJOLO CERÂMICO		X	
PE.008	EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL		X	
PE.009	PINTURA PVA E ESMALTE		X	
PE.010	FORRO DE GESSO		X	
PE.011	INSTALAÇÃO DE LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS		X	

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

	SISTEMA DA QUALIDADE		
	PQO – Plano da Qualidade de Obras		
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO
		PQO 014	2
			FOLHA Nº
			5 / 26

PE.012	FIXAÇÃO DE BANCADA DE PIA DE PEDRA NATURAL		X	
PE.014	COLOCAÇÃO DE ESQUADRIA DE MADEIRA – CAIXA DE PORTA E PORTAS/PORTA PRONTA/ JANELAS		X	
PE.015	ESTRUTURA DE TELHADO		X	
PE.016	TELHAMENTO		X	
PE.017	PINTURA ACRÍLICA		X	
PE.018	LOCAÇÃO DE OBRA		X	
PE.019	EXECUÇÃO DE RADIER		X	
PE.020	SAPATA ISOLADA			<u>X</u>
PE.021	MONTAGEM DE ARMADURA		X	
PE.022	FÔRMAS-FABRICAÇÃO-MONTAGEM DE PILAR, VIGA E LAJE-DESFÔRMA		X	
PE.023	CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL E LAJE MACIÇA		X	
PE.024	ACOMPANHAMENTO DE REACALQUE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO		X	
PE.025	PRODUÇÃO DE CONCRETO		X	
PE.026	PRODUÇÃO DE ARGAMASSA		X	
PE.027	COLOCAÇÃO DE CONTRAMARCO E ESQUADRIA METÁLICA		X	
PE.028	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA E TELEFÔNICAS		X	
PE.029	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS		X	
PE.030	FABRICAÇÃO DO BLOCO E EXECUÇÃO DA ALVENARIA - TECLEV			X
PE.031	TEXTURA		X	
PE.032	ESTACA RAIZ			X
TAM	TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS		X	
TEM	TABELA DE ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS		X	
FORM.01	ATA DE REUNIÃO		X	
FORM.02	SOLICITAÇÃO DE INSUMOS		X	
FORM.03	MAPA DE COMPRAS		X	
FORM.04	PEDIDO DE COMPRA		X	
FORM.05	SOLICITAÇÃO DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS		X	
FORM.06	QUESTIONÁRIO DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES		X	
FORM.07	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES		X	
FORM.09	REQUISICÃO DE TREINAMENTO		X	
FORM.10	LISTA DE PRESENÇA EM TREINAMENTO		X	
FORM.11	HISTÓRICO INDIVIDUAL		X	
FORM.12	FVS – EMBOÇO EXTERNO		X	
FORM.13	FVS – REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS		X	
FORM.14	FVS – CONTRAPISO		X	
FORM.15	MAPA DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇO		X	
FORM.16	FVS – INSTALAÇÕES PARA LAJES: ELÉTRICA / HIDROSSANITÁRIAS		x	
FORM.17	FVS – INSTALAÇÕES HIDRÁULICA		X	
FORM.18	FVS – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		X	

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	6 / 26

FORM.19	FVS – INSTALAÇÕES SANITÁRIAS		X	
FORM.20	PLANILHA DE CONTROLE DE CALIBRAÇÃO DE PADRÕES		X	
FORM.21	PLANILHA DE CONTROLE DE VERIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO		X	
FORM.22	FVS – REVESTIMENTOS DE PAREDES COM CERÂMICA OU AZULEJO		X	
FORM.23	FVS - REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E ÁREA MOLHADA		X	
FORM.24	FVS – REVESTIMENTO INTERNO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA		X	
FORM.25	FVS – REVESTIMENTO DE PAREDES EM GESSO LISO DESEMPENADO		X	
FORM.26	ATA DE REUNIÃO DE COORDENAÇÃO		X	
FORM.27	PLANO DO PROJETO		X	
FORM.28	PROTOCOLO DE SOLICITAÇÃO OU ENVIO DE CÓPIAS		X	
FORM.29	FVS – IMPERMEABILIZAÇÃO		X	
FORM.30	FVS - ALVENARIA – ETAPA DE MARCAÇÃO		X	
FORM.31	FVS - ALVENARIA – ETAPA DE ELEVAÇÃO		X	
FORM.32	FVS - ALVENARIA – ETAPA DE FIXAÇÃO		X	
FORM. 33	PLANILHA DE ANÁLISE DE EMPREENDIMENTO/OBRA		X	
FORM. 34	PROPOSTA DE MODIFICAÇÕES		X	
FORM. 35	FVS - ALVENARIA ESTRUTURAL – BLOCO DE CIMENTO		X	
FORM. 36	PLANO DE AÇÃO		X	
FORM. 37	PLANILHA DE CONTROLE DE PA		X	
FORM. 39	PLANO MENSAL DE ATIVIDADES		X	
FORM. 40	SOLICITAÇÃO DE SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA		X	
FORM. 42	CHECK LIST PARA VISTORIA FINAL		X	
FORM. 43	TERMO DE VISTORIA DO IMÓVEL E ACEITAÇÃO DOS SERVIÇOS		X	
FORM. 44	TERMO DE RECEBIMENTO DO IMÓVEL		X	
FORM. 45	FVS - PINTURA PVA E EM TINTA ESMALTE		X	
FORM. 46	PLANILHA DE CONTROLE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO		X	
FORM. 47	PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO		X	
FORM. 48	PLANO DE AUDITORIA		X	
FORM. 49	PROGRAMAÇÃO DE AUDITORIA		X	
FORM. 51	RELATÓRIO DE AUDITORIA		X	
FORM. 52	QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DOS CLIENTES-INCORPORAÇÃO		X	
FORM. 53	AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES-CLIENTES ÚNICOS		X	
FORM. 54	FVS - FORRO DE GESSO		X	
FORM. 55	FVS - LOUÇAS, BANCADAS E METAIS		X	
FORM. 56	FVS - CX DE PORTA E PORTAS		X	
FORM. 57	FVS - CONTRAMARCO E ESQUADRIA		X	
FORM. 58	FVS - COBERTURA EM TELHADO TELHAMENTO		X	
FORM. 59	FVS - PINTURA ACRÍLICA		X	

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
	PQO 014	2	7/26

FORM. 60	FVS - COMPACTAÇÃO DE ATERROS		X	
FORM. 61	FVS - LOCAÇÃO DE OBRA		X	
FORM. 62	FVS - EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO - RADIER		X	
FORM. 63	FVS - EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO - ESTACA PRÉ MOLDADA			X
FORM. 64	FVS - EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO - SAPATA ISOLADA			X
FORM. 65	FVS - EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO - ESTACA FRANKI			X
FORM. 66	FVS - EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO - ESTACA STRAUSS			X
FORM. 67	FVS - EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO - TUBULÃO E BROCA			X
FORM. 68	FVS - MONTAGEM DE ARMADURA		X	
FORM. 69	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS – FABRICAÇÃO		X	
FORM. 70	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS-PILAR E VIGA			X
FORM. 71	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS-LAJE		X	
FORM. 72	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS-DESFORMA		X	
FORM. 73	FVS - CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL		X	
FORM. 74	FVS - CONCRETAGEM DE LAJE MACIÇA		X	
FORM. 75	FVS - INSTALAÇÃO DE GÁS		X	
FORM. 76	FVS - INSTALAÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO		X	
FORM. 77	FVS - ESTACA ESCAVADA			X
FORM. 78	RELATÓRIO DE GESTÃO DA QUALIDADE		X	
FORM. 79	ETAPAS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA		X	
FORM. 80	RASTREAMENTO DO CONCRETO		X	
FORM. 81	FVS - MELHORAMENTO DE SOLO			X
FORM. 82	PLANILHA PARA GESTÃO DE DATAS		X	
FORM. 83	FVS -PROJETO DE ARQUITETURA		X	
FORM. 84	FVS -PROJETO DE ESTRUTURA		X	
FORM. 85	FVS -PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA/TV/TELEFONE/INTERFONE		X	
FORM. 86	FVS -PROJETO DE INSTALAÇÕES INCÊNDIO E GÁS		X	
FORM. 87	FVS -PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIO		X	
FORM. 88	FVS- ACOMPANHAMENTO DE RECALQUE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO		X	
FORM. 89	VISTORIA DAS INSTALAÇÕES DE COMBATE À INCÊNDIO		X	
FORM. 90	INSPEÇÃO DE ARGAMASSA PRODUZIDA NA OBRA		X	
FORM. 91	INSPEÇÃO DE CONCRETO PRODUZIDO NA OBRA		X	
FORM. 92	FVS-PORTA PRONTA		X	
FORM. 93	FVS - BLOCO DE FUNDAÇÃO			X
FORM. 94	CENTRO DE CUSTO		X	
FORM. 95	RECIBO PADRÃO		X	
FORM. 96	PEDIDO DE COMPRA - QUANDO IMPRESSO PELO STRATO WEB		X	
FORM. 97	ORGANIZAÇÃO, LIMPEZA E SEGURANÇA DO JAÚ.		X	
FORM. 98	TERMO DE RESPONSABILIDADE PARA OPERÁRIOS QUE TRABALHAM EM ANDAIME SUSPENSO (JAÚ)		X	
FORM. 99	VALIDAÇÃO DO PROJETO E PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO		X	

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

	SISTEMA DA QUALIDADE PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	8 / 26

	MEMORIAL DESCRITIVO			
FORM. 100	TABELA DE TRAÇOS		X	
FORM. 101	FVS – CHECK LIST PARA ELEVADORES		X	
FORM. 102	PROTOCOLO DE ENVIO DE DOCUMENTOS		X	
FORM. 103	FVS – ISOLAMENTO ACÚSTICO (ESPUMA DE POLIETILENO)			X
FORM. 104	FVS-REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA COM PORCELANATO POLIDO		X	
FORM. 105	SOLICITAÇÃO DE INSUMOS VIA WEB		X	
FORM. 106	FVM - CIMENTO, CAL HIDRATADA E ARGAMASSA COLANTE.		X	
FORM. 107	FVM- ACABAMENTOS ELÉTRICOS(TOMADAS, INTERRUPTORES,...)		X	
FORM. 108	FVM – GRANITO		X	
FORM. 109	FVM- TUBULAÇÕES, CURVAS E CAIXINHAS ELÉTRICAS.		X	
FORM. 110	FVM – TUBOS, CONEXÃO DE PVC E ANÉIS DE BORRACHA- ESGOTO, VENTILAÇÃO OU ÁGUAS PLUVIAIS.		X	
FORM. 111	FVM- TUBOS, CONEXÕES DE PVC E ANÉIS DE BORRACHA – ÁGUA QUENTE.			X
FORM. 112	FVM – ADITIVOS		X	
FORM. 113	FVM – CAIXA DE PORTA		X	
FORM. 114	FVM- TINTA		X	
FORM. 115	FVM – FOLHA DE PORTA		X	
FORM. 116	FVM – TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO		X	
FORM. 117	FVM- REVESTIMENTO CERÂMICO		X	
FORM. 118	FVM- VIDRO		X	
FORM. 119	FVM- CONTRAMARCO		X	
FORM. 120	FVM- CONCRETO DOSADO EM CENTRAL		X	
FORM. 121	FVM – REJUNTE		X	
FORM. 122	FVM – CERÂMICA DE PISO		X	
FORM. 123	FVM – MANTA ASFÁLTICA		X	
FORM. 124	FVM – AREIA E BRITA		X	
FORM. 125	FVM- BLOCO CERÂMICO OU ESTRUTURAL PARA VEDAÇÃO E TIJOLO MACIÇO		X	
FORM. 126	FVM – PINTURA POLIMÉRICA		X	
FORM. 127	FVM- - METAIS SANITÁRIOS (TORNEIRAS, ACABAMENTO DE REGISTRO,..)		X	
FORM. 128	FVM – MATERIAL DE COMBATE A INCÊNDIO		X	
FORM. 129	FVM - FIOS, CABOS E DISJUNTORES		X	
FORM. 130	FVM – LOUÇA SANITÁRIA		X	
FORM. 131	FVM – MATERIAL PARA INSTALAÇÃO DE GÁS		X	
FORM. 132	FVM – BATENTES, PORTAS E JANELAS DE AÇO E ALUMÍNIO		X	
FORM. 133	FVM – BARRAS E FIOS DE AÇO		X	
FORM. 134	FVM – MADEIRA SERRADA: PONTALETES,SARRAFOS, TÁBUAS E VIGAS DE MADEIRA.		X	

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	9 / 26

FORM. 135	FVM – CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA.		X	
FORM. 136	FVM - TELHA CERÂMICA		X	
FORM. 137	FVM - BANCADAS.		X	
FORM. 138	FVM - TUBOS E CONEXÕES DE PVC – ÁGUA FRIA.		X	
FORM. 139	FVM - ELEVADOR		X	
FORM. 140	FVS- ESTACA HÉLICE CONTÍNUA			X
FORM. 141	FVS – ORGANIZAÇÃO E HIGIENE DO BANHEIROS		X	
FORM. 142	FVS- REFEITÓRIOS		X	
FORM. 143	FVS – SEGURANÇA NAS CENTRAIS DE TRABALHO		X	
FORM. 144	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE ARMAÇÃO		X	
FORM. 145	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE BETONEIRA		X	
FORM. 146	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE CARPINTARIA		X	
FORM. 147	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE MANUTENÇÃO		X	
FORM. 148	FVS – CIPA		X	
FORM. 149	FVS – SEGURANÇA NA CONCRETAGEM		X	
FORM. 150	FVS – EPI		X	
FORM. 151	FVS- GUINCHO		X	
FORM. 152	FVS – ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO PARA A SEGURANÇA		X	
FORM. 153	ENCAMINHAMENTO DEMISSIONAL		X	
FORM. 154	PROTOCOLO DE ENVIO DE DOCUMENTOS E MATERIAIS		X	
FORM. 155	TREINAMENTO ADMISSIONAL EM ST		X	
FORM. 156	TERMO DE COMPROMISSO – CARTÃO VALE-TRANSPORTE		X	
FORM. 157	ENCAMINHAMENTO ADMISSIONAL		X	
FORM. 158	ENCAMINHAMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS		X	
FORM. 159	FVS – RELÓGIO DE PONTO, BEBEDOURO, VAZAMENTOS E PURIFICADOR		X	
FORM. 160	FVM – GESSO EM PÓ (PARA REVESTIMENTO)		X	
FORM. 162	NOTIFICAÇÃO DE ADVERTÊNCIA		X	
FORM. 163	SUSPENSÃO		X	
FORM. 164	FVS – TEXTURA		X	
FORM. 165	FVM – FORRO DE GESSO (PLACAS)		X	
FORM. 166	FVS – LOCAÇÃO DE OBRA (Em Alvenaria Estrutural)		X	
FORM. 167	RDO – RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA		X	
FORM. 168	RMO - RELATÓRIO MENSAL DE OBRA		X	
FORM. 169	MINUTA CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO		X	
FORM.170	RASTREAMENTO DE ALVENARIA ESTRUTURAL		X	
FORM.171	FICHA DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS		X	
FORM.172	FVS – ESTACA RAIZ			X
FORM.173	MINUTA CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO - PROJETOS			X

		SISTEMA DA QUALIDADE PQO – Plano da Qualidade de Obras		
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	10/26

MATRIZ DE TREINAMENTO EM OBRA

Os treinamentos na obra são realizados antes do início de cada etapa, conforme a evolução dos serviços estabelecida no planejamento físico da obra, considerando as necessidades de treinamento definidas na matriz de treinamento apresentada a seguir.

Novos funcionários contratados durante a execução dos serviços são treinados antes de serem liberados para a produção.

Os treinamentos são realizados pela própria obra, de acordo com o quadro abaixo:

Procedimento		I N S T R U T O R	PROFISSIONAIS A SEREM TREINADOS PELO INSTRUTOR											
			E n g · d a o b r a	M e s t r e / T é c n i c o	A l m o x a r i f e	E n c a r r e g a d o s	C a r p i n t e i r o s	A r m a d o r e s	P e d r e i r o s / P i n t o r	E s t a g i à r i o	S e r v e n t e s	T e r c e i r i z a d o s	T é c n i c o · d e · S e g ·	
PQO	PLANO DE QUALIDADE DA OBRA	Engenheiro	X	X						X				<u>X</u>
MQ	MANUAL DA QUALIDADE NÍVEL A, ISO 9001	Engenheiro	X	X										<u>X</u>
MCF	MANUAL DE CARGOS E FUNÇÕES - MCF	Engenheiro	X	X	X					X				<u>X</u>
PO.001	AQUISIÇÃO	Engenheiro	X	X	X									
PO.002	RECEBIMENTO, VERIFICAÇÃO E CONTROLE DE MATERIAIS EM OBRA	Engenheiro	X	X	X									
PO.003	ADMISSÃO E TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS	Engenheiro	X	X										<u>X</u>
PO.004	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	Engenheiro	X	X	X					X				
PO.006	ANÁLISE CRÍTICA E CONTROLE DE REVISÕES DE PROJETO	Engenheiro	X											
PO.007	ANÁLISE CRÍTICA DA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO	Engenheiro	X											
PO.008	PLANEJAMENTO DA QUALIDADE	Engenheiro	X											
PO.010	VISTORIA FINAL E ENTREGA DA OBRA AO CLIENTE	Engenheiro	X											
PO.011	CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO	Engenheiro	X	X	X					X				
PO.012	PRESERVAÇÃO DE SERVIÇOS ACABADOS	Engenheiro	X	X	X					X				

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	11 / 26

PO.013	AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE	Engenheiro	X									
PO.015	AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E MELHORIAS	Engenheiro	X						X			
PE.001	REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.002	CONTRAPISO	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.003	REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA E REVESTIMENTO COM CERÂMICA OU AZULEJO	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.004	REVESTIMENTO INTERNO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.005	REVESTIMENTO INTERNO DE ÁREAS SECAS(GESSO LISO DESEMPENADO)	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.008	EXECUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.009	PINTURA PVA E ESMALTE	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.010	FORRO DE GESSO	Engenheiro	X	X								X
PE.011	INSTALAÇÃO DE LOUÇAS E METAIS SANITÁRIOS	Engenheiro	X	X								X
PE.012	FIXAÇÃO DE BANCADA DE PIA DE PEDRA NATURAL	Engenheiro	X	X								X
PE.014	COLOCAÇÃO DE ESQUADRIA METÁLICA	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.015	ESTRUTURA DE TELHADO	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.016	TELHAMENTO	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.017	PINTURA ACRÍLICA	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.018	LOCAÇÃO DE OBRA	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.021	MONTAGEM DE ARMADURA	Engenheiro	X	X		X		X				
PE.022	FÔRMAS-FABRICAÇÃO-MONTAGEM DE PILAR, VIGA E LAJE-DESFÔRMA	Engenheiro	X	X		X	X					
PE.023	CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL E LAJE MACIÇA	Engenheiro	X	X					X	X	X	
PE.024	ACOMPANHAMENTO DE REACALQUE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	Engenheiro	X	X								
PE.025	PRODUÇÃO DE CONCRETO	Engenheiro	X	X								X
PE.026	PRODUÇÃO DE ARGAMASSA	Engenheiro	X	X								X
PE.027	COLOCAÇÃO DE CONTRAMARCO E ESQUADRIA METÁLICA	Engenheiro	X	X					X	X	X	X
PE.028	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA E TELEFÔNICAS	Engenheiro	X	X					X	X	X	X
PE.029	EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	Engenheiro	X	X					X	X	X	X
PE.031	TEXTURA	Engenheiro	X	X					X	X	X	X
TAM	TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS	Engenheiro	X	X	X							

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	12 / 26

TEM	TABELA DE ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	Engenheiro	X	X	X								
FORM.01	ATA DE REUNIÃO	Engenheiro	X										
FORM.02	SOLICITAÇÃO DE INSUMOS	Engenheiro	X										
FORM.03	MAPA DE COMPRAS	Engenheiro	X										
FORM.04	PEDIDO DE COMPRA	Engenheiro	X	X	X								
FORM.05	SOLICITAÇÃO DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS	Engenheiro	X										
FORM.06	QUESTIONÁRIO DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES	Engenheiro	X										
FORM.07	RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES	Engenheiro	X						X				
FORM.09	REQUISICÃO DE TREINAMENTO	Engenheiro	X						X				
FORM.10	LISTA DE PRESENÇA EM TREINAMENTO	Engenheiro	X						X				<u>X</u>
FORM.11	HISTÓRICO INDIVIDUAL	Engenheiro	X						X				
FORM.12	FVS – EMBOÇO EXTERNO	Engenheiro	X	X					X				
FORM.13	FVS – REVESTIMENTO EXTERNO COM PEÇAS CERÂMICAS	Engenheiro	X	X					X				
FORM.14	FVS – CONTRAPISO	Engenheiro	X	X					X				
FORM.15	MAPA DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇO	Engenheiro	X						X				
FORM.16	FVS – INSTALAÇÕES PARA LAJES: ELÉTRICA / HIDROSSANITÁRIAS	Engenheiro	X	X					X				
FORM.17	FVS – INSTALAÇÕES HIDRÁULICA	Engenheiro	X	X					X				
FORM.18	FVS – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	Engenheiro	X	X					X				
FORM.19	FVS – INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	Engenheiro	X	X					X				
FORM.20	PLANILHA DE CONTROLE DE CALIBRAÇÃO DE PADRÕES	Engenheiro	X						X				
FORM.21	PLANILHA DE CONTROLE DE VERIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO	Engenheiro	X						X				
FORM.22	FVS – REVESTIMENTOS DE PAREDES COM CERÂMICA OU AZULEJO	Engenheiro	X	X									
FORM.23	FVS - REVESTIMENTO DE PISO INTERNO ÁREA SECA E ÁREA MOLHADA	Engenheiro	X	X					X				
FORM.24	FVS – REVESTIMENTO INTERNO DE PAREDES E TETOS EM ARGAMASSA	Engenheiro	X	X					X				
FORM.25	FVS – REVESTIMENTO DE PAREDES EM GESSO LISO DESEMPENADO	Engenheiro	X	X					X				
FORM.26	ATA DE REUNIÃO DE COORDENAÇÃO	Engenheiro	X										
FORM.27	PLANO DO PROJETO	Engenheiro	X						X				
FORM.28	PROTOCOLO DE SOLICITAÇÃO OU ENVIO DE CÓPIAS	Engenheiro	X	X					X				
FORM.29	FVS – IMPERMEABILIZAÇÃO	Engenheiro	X	X					X				
FORM.30	FVS – ALVENARIA - ETAPA DE MARCAÇÃO	Engenheiro	X	X					X				

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	13 / 26

FORM.31	FVS - ALVENARIA – ETAPA DE ELEVAÇÃO	Engenheiro	X	X							X			
FORM.32	FVS – ALVENARIA - ETAPA DE FIXAÇÃO	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 33	PLANILHA DE ANÁLISE DE EMPREENDIMENTO/OBRA	Engenheiro	X								X			
FORM. 34	PROPOSTA DE MODIFICAÇÕES	Engenheiro	X											
FORM. 36	PLANO DE AÇÃO	Engenheiro	X											
FORM. 37	PLANILHA DE CONTROLE DE PA	Engenheiro	X											
FORM. 39	PLANO MENSAL DAS ATIVIDADES	Engenheiro	X											
FORM. 40	SOLICITAÇÃO DE SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA	Engenheiro	X											
FORM. 42	CHECK LIST PARA VISTORIA FINAL	Engenheiro	X	X										
FORM. 43	TERMO DE VISTORIA DO IMÓVEL E ACEITAÇÃO DOS SERVIÇOS	Engenheiro	X								X			
FORM. 44	TERMO DE RECEBIMENTO DO IMÓVEL	Engenheiro	X								X			
FORM. 45	FVS -PINTURA PVA E EM TINTA ESMALTE	Engenheiro	X	X							X			
FORM.46	PLANILHA DE CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO	Engenheiro	X	X							X			
FORM.47	PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO	Engenheiro	X	X							X			
FORM.48	PLANO DE AUDITORIA	Engenheiro	X											
FORM. 49	PROGRAMAÇÃO DE AUDITORIA	Engenheiro	X											
FORM. 51	RELATÓRIO DE AUDITORIA	Engenheiro	X											
FORM. 52	QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES-INCORPORAÇÃO	Engenheiro	X											
FORM. 53	AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES-CLIENTES ÚNICOS	Engenheiro	X											
FORM. 54	FVS - FORRO DE GESSO	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 55	FVS - LOUÇAS, BANCADAS E METAIS	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 56	FVS - CX DE PORTA E PORTAS	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 57	FVS - CONTRAMARCO E ESQUADRIA	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 58	FVS - COBERTURA EM TELHADO E TELHAMENTO	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 59	FVS - PINTURA ACRÍLICA	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 60	FVS - COMPACTAÇÃO DE ATERROS	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 61	FVS - LOCAÇÃO DE OBRA	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 68	FVS - MONTAGEM DE ARMADURA	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 69	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS - FABRICAÇÃO	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 70	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS-PILAR E VIGA	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 71	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS-LAJE	Engenheiro	X	X							X			
FORM. 72	FVS - EXECUÇÃO DE FÔRMAS-DESFORMA	Engenheiro	X	X							X			

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	14 / 26

FORM. 73	FVS - CONCRETAGEM DE PEÇA ESTRUTURAL	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 74	FVS - CONCRETAGEM DE LAJE MACIÇA	Engenheiro	X	X									
FORM. 75	FVS - INSTALAÇÃO DE GÁS	Engenheiro	X	X									
FORM. 76	FVS - INSTALAÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO	Engenheiro	X	X									
FORM. 77	FVS - ESTACA ESCAVADA	Engenheiro	X	X									
FORM. 78	RELATÓRIO DE GESTÃO DA QUALIDADE	Engenheiro	X										
FORM. 79	ETAPAS PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 80	RASTREAMENTO DO CONCRETO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 82	PLANILHA PARA GESTÃO DE DATAS	Engenheiro	X	X						X		X	
FORM. 83	FVS -PROJETO DE ARQUITETURA	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 84	FVS -PROJETO DE ESTRUTURA	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 85	FVS -PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICA/TV/TELEFONE/INTERFONE	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 86	FVS -PROJETO DE INSTALAÇÕES INCÊNDIO E GÁS	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 87	FVS -PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 88	FVS- ACOMPANHAMENTO DE RECALQUE DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 89	VISTORIA DAS INSTALAÇÕES DE COMBATE À INCÊNDIO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 90	INSPEÇÃO DE ARGAMASSA PRODUZIDA NA OBRA	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 91	INSPEÇÃO DE CONCRETO PRODUZIDO NA OBRA	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 92	FVS-PORTA PRONTA	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 93	FVS - BLOCO DE FUNDAÇÃO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 94	CENTRO DE CUSTO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 95	RECIBO PADRÃO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 96	PEDIDO DE COMPRA - QUANDO IMPRESSO PELO STRATO WEB	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 97	ORGANIZAÇÃO, LIMPEZA E SEGURANÇA DO JAÚ	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 98	TERMO DE RESPONSABILIDADE PARA OPERÁRIOS QUE TRABALHEM EM ANDAIME SUSPENSO (JAÚ)	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 99	VALIDAÇÃO DO PROJETO E PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DO MEMORIAL DESCRITIVO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 100	TABELA DE TRAÇOS	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 101	FVS – CHECK LIST PARA ELEVADORES	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 102	PROTOCOLO DE ENVIO DE DOCUMENTOS	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM. 104	FVS-REVESTIMENTO DE PISO INTERNO DE ÁREA SECA E MOLHADA COM PORCELANATO POLIDO	Engenheiro	X	X						X			
FORM. 105	SOLICITAÇÃO DE INSUMOS VIA WEB	Engenheiro	X	X	X					X			

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	15 / 26

FORM.106	FVM - CIMENTO, CAL HIDRATADA E ARGAMASSA COLANTE.	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.107	FVM- ACABAMENTOS ELÉTRICOS(TOMADAS, INTERRUPTORES,...)	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.108	FVM – GRANITO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.109	FVM- TUBULAÇÕES, CURVAS E CAIXINHAS ELÉTRICAS.	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.110	FVM – TUBOS, CONEXÃO DE PVC E ANÉIS DE BORRACHA- ESGOTO, VENTILAÇÃO OU ÁGUAS PLUVIAIS.	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.112	FVM – ADITIVOS	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.113	FVM – CAIXA DE PORTA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.114	FVM- TINTA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.115	FVM – FOLHA DE PORTA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.116	FVM – TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.117	FVM- REVESTIMENTO CERÂMICO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.118	FVM- VIDRO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.119	FVM- CONTRAMARCO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.120	FVM- CONCRETO DOSADO EM CENTRAL	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.121	FVM – REJUNTE	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.122	FVM – CERÂMICA DE PISO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.123	FVM – MANTA ASFÁLTICA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.124	FVM – AREIA E BRITA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.125	FVM- BLOCO CERÂMICO OU ESTRUTURAL PARA VEDAÇÃO E TIJOLO MACIÇO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.126	FVM – PINTURA POLIMÉRICA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.127	FVM- METAIS SANITÁRIOS (TORNEIRAS, ACABAMENTO DE REGISTRO,..)	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.128	FVM – MATERIAL DE COMBATE A INCÊNDIO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.129	FVM - FIOS, CABOS E DISJUNTORES	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.130	FVM – LOUÇA SANITÁRIA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.131	FVM – MATERIAL PARA INSTALAÇÃO DE GÁS	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.132	FVM – BATENTES, PORTAS E JANELAS DE AÇO E ALUMÍNIO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.133	FVM – BARRAS E FIOS DE AÇO	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.134	FVM – MADEIRA SERRADA: PONTALETES,SARRAFOS, TÁBUAS E VIGAS DE MADEIRA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.135	FVM – CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.136	FVM - TELHA CERÂMICA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.137	FVM - BANCADAS	Engenheiro	X	X	X					X			

SISTEMA DA QUALIDADE
PQO – Plano da Qualidade de Obras

PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	16 / 26

FORM.138	FVM - TUBOS E CONEXÕES DE PVC – ÁGUA FRIA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.139	FVM - ELEVADOR	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.141	FVS – ORGANIZAÇÃO E HIGIENE DO BANHEIROS	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.142	FVS – REFEITÓRIOS	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.143	FVS – SEGURANÇA NAS CENTRAIS DE TRABALHO	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.144	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE ARMAÇÃO	Engenheiro	X	X	X			X					<u>X</u>
FORM.145	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE BETONEIRA	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.146	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE CARPINTARIA	Engenheiro	X	X	X		X						<u>X</u>
FORM.147	FVS – SEGURANÇA NA CENTRAL DE ARMAÇÃO	Engenheiro			X								<u>X</u>
FORM.148	FVS – CIPA	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.149	FVS – SEGURANÇA NA CONCRETAGEM	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.150	FVS – EPI	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.151	FVS- GUINCHO	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.152	FVS – ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO PARA A SEGURANÇA	Engenheiro	X	X	X								<u>X</u>
FORM.153	ENCAMINHAMENTO DEMISSIONAL	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.154	PROTOCOLO DE ENVIO DE DOCUMENTOS E MATERIAIS	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.155	TREINAMENTO ADMISSIONAL EM ST	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.156	TERMO DE COMPROMISSO – CARTÃO VALE-TRANSPORTE	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.157	ENCAMINHAMENTO ADMISSIONAL	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.158	ENCAMINHAMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.159	FVS – RELÓGIO DE PONTO, BEBEDOURO, VAZAMENTOS E PURIFICADOR	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.160	FVM – GESSO EM PÓ (PARA REVESTIMENTO)	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.162	NOTIFICAÇÃO DE ADVERTÊNCIA	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.163	SUSPENSÃO	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>
FORM.164	FVS – TEXTURA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.165	FVM – FORRO DE GESSO (PLACAS)	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.166	FVS – LOCAÇÃO DE OBRA (Em Alvenaria Estrutural)	Engenheiro	X	X						X			
FORM.167	RDO – RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.168	RMO – RELATÓRIO MENSAL DE OBRA	Engenheiro	X	X	X					X			
FORM.169	MINUTA DO CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Engenheiro	X	X						X			
FORM.171	FICHA DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS	Engenheiro	X	X	X					X			<u>X</u>

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	17 / 26

A equipe administrativa da obra (mestre, técnicos, almoxarife) também recebe os treinamentos programados no Levantamento de Necessidades de Treinamento de toda a empresa.

SEGURANÇA DO TRABALHO

Dimensionamento da Equipe

A equipe de profissionais ligados à segurança do trabalho foi dimensionada em função do número de empregados da empresa e o número máximo de trabalhadores desta obra de acordo com a NR-04 "Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho" (SEESMT) Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego da portaria 3214/78. (www.mte.gov.br).

Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT
Como a obra apresentará mais de 20 trabalhadores será desenvolvido o PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, com base na NR-18 da Portaria 3214/78 sendo elaborado pelo Engenheiro da Obra em conjunto com empresa especializada contratada.

Os seguintes itens fazem parte do PCMAT:

- *Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;*
- *Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;*
- *Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;*
- *Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT;*
- *Layout inicial do canteiro de obras, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência.*

O Engenheiro da Obra e a empresa especializada contratada aplicam e acompanham a implantação do PCMAT na obra.

		SISTEMA DA QUALIDADE PQO – Plano da Qualidade de Obras		
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	18 / 26

RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS PRODUZIDOS PELA OBRA

- *Foi realizada uma avaliação que identificou os principais resíduos sólidos e líquidos produzidos pela obra, e em seguida foram definidas as destinações e as ações a serem tomadas:*

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO
		PQO 014	2	FOLHA Nº
		19 / 26	

Resíduo	Destinação e ações
<p style="text-align: center;">Entulho</p> <p><i>metal, concreto, argamassa, cerâmica, vidro, gesso, material de acabamento, tijolo, telha, manilhas, espuma, borracha, tecidos, podas, papel, papelão, plásticos, madeira, tintas, solventes, óleos</i></p>	<p>Os entulhos não poderão ser dispostos como resíduos urbanos, ou seja, em sacos de lixo para a coleta pelo serviço público de coleta de lixo.</p> <p>É proibida a queima de lixo ou qualquer outro material no interior do canteiro de obras.</p> <p>A disposição das caçambas no canteiro, bem como os métodos utilizados para a retirada do entulho devem evitar transportes excessivos e manter o canteiro organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação e passagens.</p> <p>Serão disponibilizados pelo almoxarife os equipamentos de limpeza necessários à remoção de entulhos (vassouras, enxadas, carrinhos de mão, etc).</p> <p>Serão disponibilizadas 4 baias para depósito de resíduos sólidos, sendo 1 para Madeira, 1 para Papel, 1 para Plástico e 1 para Metal, bem como tonéis para coleta seletiva de lixo classe A (argamassa, concreto e cerâmica), classe B (plástico, papel, metal, vidro e madeira), classe C (gesso) e classe D (tintas, solventes e óleos).</p> <p>Todo entulho é coletado, armazenado e retirado em caminhões basculante ou caçambas fornecidos por empresa especializada.</p>
<p style="text-align: center;">Solo</p> <p><i>Terra, alteração de rocha, rocha, camada vegetal superficial</i></p>	<p>Os materiais provenientes da escavação do terreno devem ser removidos e transportados até áreas estabelecidas no canteiro para bota-fora, ou a critério da empresa contratada para os serviços de terraplenagem. Também é possível a sua incorporação às áreas de aterro. O solo proveniente de pequenas escavações (baldrames, poços, caixas de inspeção, etc.) poderão ser dispostos nas caçambas contratadas pela empresa.</p>
<p style="text-align: center;">Material proveniente das áreas de vivência do canteiro</p> <p><i>papel, recipientes, plásticos, trapos, restos de alimentos</i></p>	<p>Os resíduos gerados nas áreas de vivência devem ser colocados em recipientes (cestos de lixo) e recolhidos e armazenados em sacos plásticos e dispostos em local adequado para o recolhimento pelo serviço público de coleta de lixo.</p> <p>Serão disponibilizados cestos de lixo, no escritório da obra, nos sanitários e nos refeitórios.</p>
<p style="text-align: center;">Poeira e resíduos leves de construção</p> <p><i>pó de gesso, pó de terra</i></p>	<p>Serão disponibilizados pelo almoxarife os equipamentos de limpeza necessários à remoção de poeira e resíduos leves (vassouras, enxadas, carrinhos de mão, etc) nas frentes de serviços e nas áreas de vivência.</p> <p>Nos arruamentos e caminhos de circulação em que o solo estiver extremamente seco deve-se regar a área para evitar o levantamento excessivo de poeiras durante a circulação de caminhões e máquinas.</p> <p>Durante a remoção de entulho, descarregamento e transporte de materiais devem ser tomados cuidados de forma a evitar o levantamento excessivo de poeira e os seus consequentes riscos.</p> <p>As poeiras e resíduos leves devem ser removidos e posteriormente dispostos na caçamba contratada.</p>
<p style="text-align: center;">Esgotos e águas servidas</p>	<p>Os esgotos e águas servidas (pluviais, de escavações, etc.) deverão ser coletados separadamente, através de sistemas próprios independentes.</p> <p>Os vasos sanitários, lavatórios, mictórios e ralos serão ligados diretamente à rede de esgoto com interposição de sifões hidráulicos atendendo as especificações da concessionária local.</p> <p>O esgoto gerado pelo canteiro será coletado através de ligação provisória realizada no início da obra pela concessionária de águas e esgotos local, conforme suas especificações ou tratado através de sistema de fossa e filtro anaeróbio.</p>

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	20 / 26

DOCUMENTOS E INFORMAÇÕES IMPORTANTES

Antes de iniciar a obra, o Gerente da Obra deve informar o Ministério do Trabalho o início da mesma.

Os documentos listados abaixo devem estar no canteiro de obras desde o início da obra:

- Comunicação Prévia ao Ministério do Trabalho;
- Livro de inspeção;
- Diário de obra e de guincho;
- Projeto do canteiro de obras;
- Alvará de construção;
- ART dos responsáveis pela obra, projetistas e terceirizados;
- ART de cargo e função e de corresponsabilidade do Gerente da obra;
- Minuta de Contrato de Prestação de Serviços (Form 169).
- 01 via do projeto licenciado pela SEMURB;
 - Licença Ambiental;
 - Exame Admissional;
 - Extintores (Especificados PCMAT);
 - PCMAT;
 - PCMSO.

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	21 / 26

1- Responsabilidade Técnica:

- ⤴ Horário do Gerente de Obra: 7 às 12 e 14 às 17 Hrs;
- ⤴ Planejamento e orçamento (acompanhar) preços e prazos;
- ⤴ Solicitações de materiais;
- ⤴ Aprovação das compras;
- ⤴ Verificar contratação, demissão e exames periódicos;
- ⤴ Preencher diário de obra on-line;
- ⤴ Gerenciar a equipe - Equipe comprometida;
- ⤴ Modificação dos apartamentos (Projeto validado pelo cliente e engenheiro da obra + ART);
- ⤴ Acompanhar a montagem dos equipamentos, incluindo guincho;
- ⤴ ART de todos os envolvidos inclusive do próprio engenheiro(Gerente de Obra);
- ⤴ Diário de guincho preencher(ver plano e manutenção);
- ⤴ Contratar almoxarife de preferência com curso;
- ⤴ Obras com internet e computador para almoxarifado;
- ⤴ Projeto de canteiro de obras;
- ⤴ FVS de projeto (compatibilização);
- ⤴ Contratação de Serviço deverá ter participação obrigatória do setor de suprimento com o gerente de obra;E também que o pagamento só possa ser efetuado por medição, sendo que 5% de cada parcela fique retida e só poderá ser paga após a vistoria final da equipe técnica, e 10 dias após o pagamento da última parcela;No contrato deverá existir as assinaturas da contratante (administrador), gerente da obra e da contratada;

2 – Responsabilidade em relação a Segurança do Trabalho:

- ⤴ Relógio de ponto (acompanhar);
- ⤴ CIPA – acompanhar;
- ⤴ Acompanhar PCMAT e PCMSO;
- ⤴ Normas de Segurança;

3- Responsabilidade relacionada ao SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade):

- ⤴ Verificar se os treinamentos estão sendo realizados, se os serviços e os materiais estão sendo;
- ⤴ Verificados, e conseqüentemente se as FVS 's e FVM's estão sendo preenchidas;
- ⤴ Verificar se as demais atribuições estão sendo feitas para o SGQ, como plano de manutenção;
- ⤴ de equipamento de produção, controle de projetos e controle de registros, etc.;
- ⤴ Por amostragem conferir FVS (Serviço e Segurança do Trabalho) e FVM, semanalmente;
- ⤴ Micro auditoria (respeitar);
- ⤴ Utilizar os 5s no canteiro;

SISTEMA DA QUALIDADE				
PQO – Plano da Qualidade de Obras				
PROCESSO	PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
		PQO 014	2	22 / 26

ANEXO 01

PLANO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	23 / 26

ANEXO 02

PROJETO DO CANTEIRO

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	24 / 26

ANEXO 03

PLANEJAMENTO DA OBRA

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	25 / 26

ANEXO 04

PROCEDIMENTOS E/OU OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA ESTA OBRA:

- ***ORÇAMENTO E COMPOSIÇÃO DA OBRA;***
- ***ESPECIFICAÇÕES DO EMPREENDIMENTO.***

SISTEMA DA QUALIDADE			
PQO – Plano da Qualidade de Obras			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
PLANO DA QUALIDADE DE OBRAS -	PQO 014	2	26 / 26

ANEXO 05
OBJETIVOS DA QUALIDADE ESPECÍFICOS PARA A OBRA (POMI)

SISTEMA DA QUALIDADE TAM

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

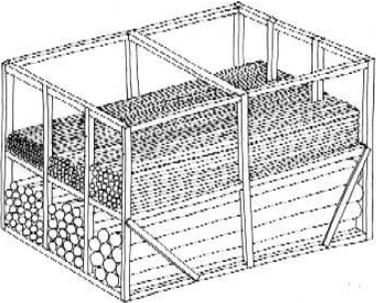
VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

06

1/12

Todos os materiais	Condições Gerais	
	<ul style="list-style-type: none"> Local próximo ao de uso, de transporte vertical ou conforme projeto de canteiro (quando houver). No caso de armazenamento em lajes, verificar sua capacidade de resistência para evitar sobrecarga. Verificar orientações de cada fornecedor nas embalagens dos produtos. 	
NÍVEL C		
MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas
Tubos	<ul style="list-style-type: none"> Quando os tubos ficarem estocados por longos períodos, devem permanecer ao abrigo do sol. Não há necessidade de cuidados especiais no manuseio Os tubos devem ser armazenados em local de preferência coberto e separados por tipo de peça, de juntas e por diâmetro, também não devem ter contato com o solo, conforme a figura: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	<p>Plásticos Rígidos</p> <ul style="list-style-type: none"> Posição horizontal sobre bancada de madeira As pilhas não devem ultrapassar 1,80 m <p>Plásticos Flexíveis</p> <ul style="list-style-type: none"> Local fechado apropriado para evitar extravio ou roubo <p>Metálicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Obedecer a uma inclinação de aproximadamente 5% em relação a horizontal para o armazenamento dos tubos em local descoberto para evitar corrosão.
MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas

<p>Elaborado/revisado por:</p> <p>_____ / ____/____</p> <p style="text-align: center;">NOME-ASS Data</p>	<p>Aprovado para uso:</p> <p>_____ / ____/____</p> <p style="text-align: center;">NOME-ASS Data</p>
--	---

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

2/12

<p>Materiais para instalações elétricas (inclusive disjuntores) e hidráulicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> Local fechado, apropriado para evitar ação da água ou extravio. Armazenado por tipo (designação), com a etiqueta de identificação visível. 	<p><i>Conexões de PVC, juntas de borracha, tomadas, interruptores e disjuntores de baixa tensão</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Devem ser mantidas em suas embalagens originais, protegidas da umidade. Recomenda-se que sejam estocados em prateleiras, que estejam em local fechado. Durante o manuseio, cuidar para que não tenham contato com umidade excessiva e nem sofram impactos que os danifiquem. <p><i>Fio e, cabos elétricos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Durante o manuseio, cuidar para que os fios e cabos não tenham contato com superfícies cortantes e abrasivas, isso pode afetar a camada de isolamento e prejudicar o desempenho do mesmo ao longo do uso
<p>Ensacados Cimento Cal hidratada Argamassa Industrializada p/ revestimento Gesso para revestimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> Local abrigado, apropriado para evitar ação da água ou umidade, extravio ou roubo, sobre estrado de madeira (pontaletes e tábuas ou chapas de compensado). As pilhas não devem ter contato com as paredes do depósito. Garantir que os sacos mais velhos sejam utilizados antes dos sacos recém entregues, atentando para que nunca se ultrapasse a data de validade do produto (na embalagem). Separar por tipo de material. A cobertura da área de estoque deve ser reforçada para minimizar os riscos de perda do material por goteiras ou vazamentos despercebidos. Os sacos de gesso devem ser armazenados em locais secos e protegidos, para preservação da qualidade, e de fácil acesso a inspeção e identificação de cada lote. 	<p><i>Argamassa colante</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Pilhas de 20 sacos <p><i>Argamassa industrializada para revestimento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Pilhas de 15 sacos <p><i>Cal hidratada</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Pilhas de no máximo 20 sacos <p><i>Cimento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Pilhas de no máximo 10 sacos, sendo permitido 15 sacos para períodos menores que 15 dias. <p><i>Gesso para Revestimento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> As pilhas devem ser colocadas sobre estrado e não devem conter mais de 20 sacos superpostos.
<p>MATERIAL</p>	<p>Condições Gerais</p>	<p>Condições Específicas</p>

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

3/12

**Revestimentos
Cerâmicos**

- Caixas empilhadas cuidadosamente até uma altura máxima de 1,5 m.
- Separado por tipo de peça, espessura e tonalidade e lote.
- Durante o manuseio, deve-se tomar cuidado com as peças para não haver impactos que provoquem quebras
- O local de estocagem deve ser coberto.

NÍVEL B

MATERIAL

Condições Gerais

Condições Específicas

Blocos

- Armazenar os blocos sobre terreno plano e separado por

Blocos cerâmicos

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

4/12

	<p>tipo, sem contato direto com o solo, por meio de um lastro de brita ou qualquer outro material semelhante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em caso de chuva intensa cobrir as pilhas com lonas plásticas. • No caso de recebimento de blocos palletizados, somente é permitido o empilhamento máximo de dois palletes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilhas não superiores a 10 fiadas. <p><i>Blocos de concreto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pilhas não superiores a 7 fiadas.
Enlatados (tintas, solventes, aditivos, etc)	<ul style="list-style-type: none"> • Local coberto, seco, ventilado e longe de fontes de calor. • Sem contato direto com solo. • Atentar para a data de validade dos produtos • Verificar as orientações dos fornecedores 	
Mantas Asfálticas	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenar em local coberto e ventilado, nas embalagens originais e intactas. • As bobinas deverão ser transportadas e estocadas sempre na posição vertical, evitando a proximidade de fontes de calor, danos na superfície e extremidade. • O tempo de armazenamento deve ser conforme indicação do fornecedor. 	
Rejunte	<ul style="list-style-type: none"> • Local coberto, seco, ventilado e longe de fontes de calor. • Sem contato direto com solo. • Atentar para a data de validade dos produtos 	

SISTEMA DA QUALIDADE TAM

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

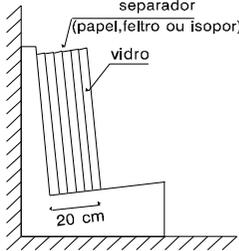
VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

5/12

<p>Pintura Polimérica</p>	<ul style="list-style-type: none"> Local coberto, seco, ventilado e longe de fontes de calor. Sem contato direto com solo. Atentar para a data de validade dos produtos 	
<p>Vidro</p>	<ul style="list-style-type: none"> Transportados ou armazenados em cavaletes ou sobre ripas, devem formar pilhas máximas de 20 cm e ser apoiadas inclinadas (Figura). Sempre manipuladas e estocadas de maneira a não entrar em contato com materiais que venham a produzir defeitos em suas superfícies e/ou bordas (respingos, tintas, cal, etc). Caixas fechadas usadas para acondicionar as chapas de vidro em condições de transporte mais severas não devem ser destinadas ao armazenamento prolongado, mesmo em locais secos. Não é indicada a marcação dos vidros com tinta a base de cal, que se constitui um elemento agressivo, produzindo marcas permanentes no vidro. Recomenda-se, portanto, a utilização de tinta látex PVA, de fácil limpeza e não agressiva. 	<p style="text-align: center;">Laminados</p> <ul style="list-style-type: none"> Para pilhas de vidros laminados, o número máximo de chapas não deve ultrapassar 20 unidades. Convém colocar um material entre as chapas, como um feltro. Neste caso não é recomendado que o ambiente seja úmido, isso pode provocar mancha no material e a adesão entre chapas. 
<p>Material a granel (areia e brita)</p>	<ul style="list-style-type: none"> O material é depositado diretamente sob o terreno, o mais próximo possível da produção ou aplicação. Transporte é realizado com carrinhos de mão ou padiolas. 	<p style="text-align: center;">Areia</p> <ul style="list-style-type: none"> Baias cercadas em três laterais, em dimensões compatíveis com o canteiro e com o volume a ser estocado evitando-se, assim, espalhamento, mistura e desperdício de material. Em épocas de chuvas torrenciais é recomendado a cobertura do material com lonas plástica, a fim de impedir o seu carreamento. O material que estiver em contato direto com o solo deverá ser desconsiderado para o uso ao qual foi destinado, isto porque ele estará contaminado. Areias com granulometrias diferentes deverão ser estocadas em baias separadas.

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

6/12

Cerâmica de piso

- Caixas empilhadas cuidadosamente até uma altura máxima de 1,5 m, ou de acordo com orientações do fabricante.
- Separado por tipo de peça, espessura e tonalidade.
- O local de estocagem deve ser coberto e fechado.

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

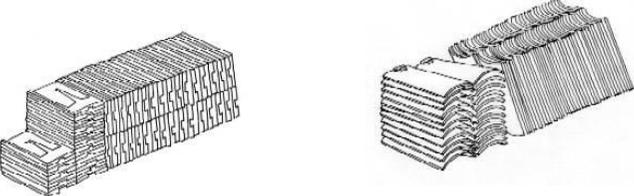
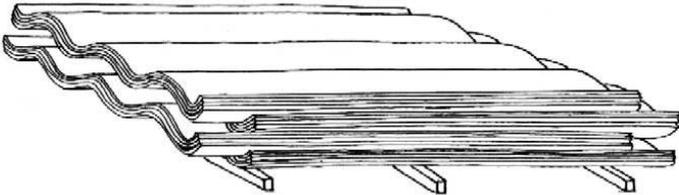
FOLHA Nº

TAM

6

7/12

NÍVEL A

MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas
Telhas cerâmicas	<ul style="list-style-type: none"> • Posição vertical • Em até 3 fiadas sobrepostas e travadas. • Durante o manuseio, deve-se tomar cuidado com as telhas para não haver impactos que provoquem quebras. 	
Lambri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Local coberto e apropriado para evitar a ação da água 	
Telhas onduladas de fibrocimento	<ul style="list-style-type: none"> • Local seguro • Em pilhas de até 50 peças, alternadas a cada 10 peças. • Apoiadas em três pontaletes de madeira - um a 10 cm de uma das bordas, outro ao centro e outro a 10 cm da outra borda. • Para o manuseio, deve-se seguir a orientação do fabricante, dependendo do tipo e tamanho da telha. 	
Caixa de porta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Local coberto e apropriado para evitar a ação da água 	
Porta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Local coberto e apropriado para evitar a ação da água, devendo estar disposta na posição horizontal em pilhas de até 1,50m de altura, sobre piso nivelado, deitando a 1ª folha sobre chapa de compensado também nivelado, que deve estar apoiado sobre caibros, de preferência conforme a figura ao lado. 	

SISTEMA DA QUALIDADE TAM

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

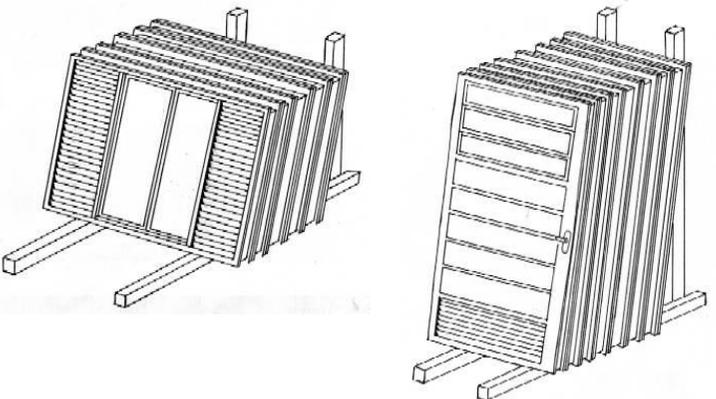
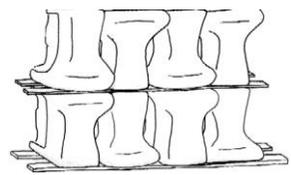
VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

8/12

MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas
Contramarco	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Local coberto e apropriado para evitar a ação da água 	
Esquadrias de PVC, aço e alumínio.	<ul style="list-style-type: none"> • Cobrir com lona quando em local aberto, mas ventilado. • As esquadrias devem ser armazenadas na posição vertical, justapostas sobre peças de madeira sem contato com o solo. • Evitar o contato de substâncias que possam causar danos ao acabamento superficial da peça. • Não empilhar o material e nem estocar outro tipo de material sobre as esquadrias e não permitir que o contato entre duas peças provoque danos no acabamento. • Durante o manuseio, cuidar para que as esquadrias não sofram impactos que as danifiquem, amassem ou estrague a camada de proteção e acabamento superficial. • Recomenda-se manter as embalagens até o momento da instalação da esquadria 	
Aparelhos Sanitário, Tanques e Pias	<ul style="list-style-type: none"> • Empilhamento sobre sarrafos ou caibros de madeira • Devem ser mantidos em suas embalagens originais e individuais até a sua instalação. • Todas as partes, onde os aparelhos são apoiados para estoque, devem ser protegidas com papel ou plástico para evitar o contato direto com os apoios, a menos da base da peça que já está preparada para isso. Quando não for possível proteger com plástico nem papel, posicionar ripas de madeira entre as peças para evitar riscos e contato direto entre as superfícies das mesmas. • Durante o manuseio, cuidar para que as peças não tenham contato com material agressivo como ácidos, também não permitir o contato com materiais abrasivos que possam danificar o acabamento superficial das peças nem deixar 	<p>Aparelhos Sanitários</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pilhas máximas de 2 peças, separadas por sarrafos ou caibros de madeira  <p>Tanques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pilhas máximas de 3 peças e encaixados, separados por sarrafos ou caibros de madeira. <ul style="list-style-type: none"> • Pias

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

9/12

	que haja impactos que provoquem quebras.	<ul style="list-style-type: none"> • Posição horizontal. • Altura máxima de 2 peças separadas por sarrafos ou caibros.
MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas
Metais sanitários	<ul style="list-style-type: none"> • Os metais sanitários devem ser mantidos em suas embalagens originais e individuais. Evitar o contato de uma peça com a outra para não danificar acabamento superficial. • Devem ser estocados em prateleiras, que estejam em local fechado e necessariamente coberto. Respeitar o limite de empilhamento máximo fornecido pelo fabricante quando embalados em caixas • Durante o manuseio, cuidar para que as peças não tenham contato com material agressivo como ácidos, também não permitir o contato com materiais abrasivos que possam danificar o acabamento superficial das peças. 	
Madeira bruta	<ul style="list-style-type: none"> • Estoque tabicado por bitola e tipo de madeira ou peça • Local fechado, ventilado e apropriado para evitar ação da água, extravio ou roubo. Quando da necessidade de armazenamento em área descoberta, utilizar lona plástica para proteção. • Os recortes e sobras de madeira devem ser estocados em locais específicos, não havendo a necessidade de cuidados especiais no seu manuseio e armazenamento. 	
MATERIAL	Condições Gerais	Condições Específicas

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

10/12

<p>Concreto dosado em central</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O concreto por seu um material que após a mistura inicia um processo de endurecimento no local de sua aplicação, não necessita de orientações para armazenamento • Durante o manuseio do concreto, cuidar para que não sofra agitações e fique exposto a vibrações excessivas por longos períodos, isso pode ser acarretar a segregação da mistura dos materiais componentes do concreto. • O transporte deve ser feito por meio de carrinhos de mão, gericas ou caçambas de elevação vertical com aberturas inferiores para concretagem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não aplicar o material após 2 horas e 30 minutos a partir do horário anotado na nota fiscal.
<p>EPS – Bloco de isopor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Local coberto e apropriado para evitar a ação da água e sol. 	<ul style="list-style-type: none"> •
<p>Forro de PVC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Os perfis devem ser dispostos horizontalmente sobre pisos planos e contínuos, para evitar ocorrência de deformações. • Evitar o contato dos perfis com o solo e ao abrigo de intempéries, bem como das projeções de cimento, gesso, pintura e qualquer outro tipo de material que possa danificar o produto. • Altura máxima de empilhamento deve seguir orientações do fabricante. 	<ul style="list-style-type: none"> •
<p><u>Placas de gesso</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Deve-se tomar cuidado com a splacas de gesso para não haver impactos que provoquem quebras nas placas.</u> • <u>Quando o local de estocagem for descoberto, cobrir as placas de gesso com lonas plásticas para evitar a ação de intempéries.</u> 	<p style="text-align: center;"><u>Placa de gesso</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Chapas armazenadas justapostas, na posição vertical e com o encaixe tipo Fêmea voltado para baixo.</u> • <u>Fiadas apoiadas sobre dois pontaletes, evitando o contato com o solo.</u> <p style="text-align: center;"><u>Placa de gesso acartonado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>As placas devem ser dispostas horizontalmente em superfícies planas apoiadas sobre pontaletes de modo a garantir que não entre em contato direto com o solo.</u>

MATERIAL

Condições Gerais

Condições Específicas

SISTEMA DA QUALIDADE TAM

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

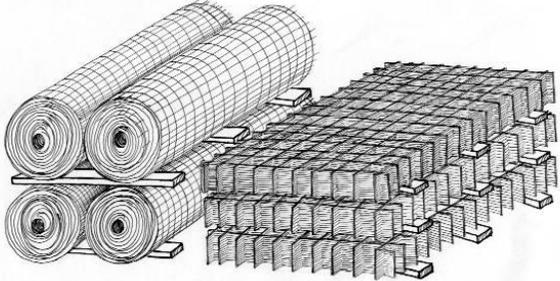
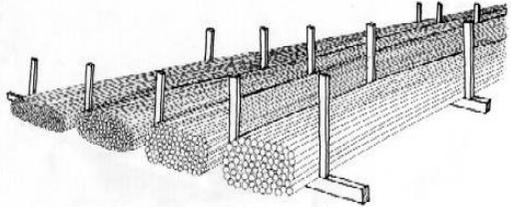
VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

11/12

<p>Barras e fios de aço</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sem contato direto com o solo, utilizando-se de caibros ou pontaletes. Em caso de longos períodos de chuvas ou logo período de estocagem, cobrir com lona plástica. 	<p>Barras e fios</p> <ul style="list-style-type: none"> Armazenado por bitola, com a etiqueta de identificação visível.  <p><i>Cortar e separar</i> veis.</p>
<p>Tela de aço</p>	<ul style="list-style-type: none"> Deve ser armazenada sobre pontaletes para não sujeira em sua superfície. Armazenar as telas sobre pontaletes separados por tipo, sem contato direto com o solo. Em caso de longos períodos de chuvas ou logo período de estocagem, cobrir com lona plástica. Atentar para a altura do empilhamento (2 rolos ou 0,5m), quando estiver em rolos trava-los para que não rolem abaixo. 	
<p>Granito</p>	<ul style="list-style-type: none"> Caixas empilhadas cuidadosamente até uma altura máxima de 1,5 m, ou de acordo com orientações do fabricante. Separado por tipo de peça, espessura e tonalidade. 	<ul style="list-style-type: none"> O local de estocagem deve ser coberto e fechado.
<p>MATERIAL</p>	<p>Condições Gerais</p>	<p>Condições Específicas</p>

**SISTEMA DA QUALIDADE
TAM**

PROCESSO

TABELA DE ARMAZENAMENTO E MANUSEIO DE MATERIAIS

IDENTIFICAÇÃO

VERSÃO

FOLHA Nº

TAM

6

12/12

Bancadas

- Empilhamento sobre sarrafos ou caibros de madeira
- Devem ser mantidos em suas embalagens originais e individuais até a sua instalação.
- Todas as partes, onde os aparelhos são apoiados para estoque, devem ser protegidas com papel ou plástico para evitar o contato direto com os apoios, a menos da base da peça que já está preparada para isso. Quando não for possível proteger com plástico nem papel, posicionar ripas de madeira entre as peças para evitar riscos e contato direto entre as superfícies das mesmas.
- Durante o manuseio, cuidar para que as peças não tenham contato com material agressivo como ácidos, também não permitir o contato com materiais abrasivos que possam danificar o acabamento superficial das peças nem deixar que haja impactos que provoquem quebras.
- Pilhas máximas de 3 peças e encaixados, separados por sarrafos ou caibros de madeira

RECOMENDAÇÕES
PARA O
ALMOXARIFE :

TODA SEMANA, DE PREFERÊNCIA AS SEGUNDAS-FEIRAS, O ALMOXARIFE DEVE OBSERVAR TODOS OS MATERIAIS NOS ESTOQUES, COM O INTUITO DE PRESERVAR E VERIFICAR A VALIDADE DOS MESMOS.