

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ALEXANDRE TADEU SANTOS PEREIRA SILVA

**MATURIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO BASEADA NOS PRINCÍPIOS
DA CONSTRUÇÃO ENXUTA: CASO DE UMA EMPRESA
CONSTRUTORA CAPIXABA**

Vitória
2010

ALEXANDRE TADEU SANTOS PEREIRA SILVA

**MATURIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO BASEADA NOS PRINCÍPIOS
DA CONSTRUÇÃO ENXUTA: CASO DE UMA EMPRESA
CONSTRUTORA CAPIXABA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Civil do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil na área de concentração Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Ing. João Luiz Calmon Nogueira da Gama.

Vitória

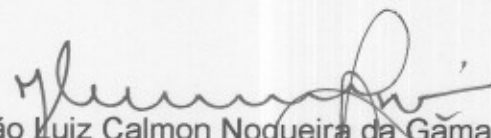
2010

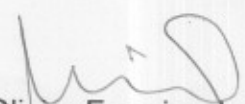
MATURIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO
BASEADA NOS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA. CASO DE UMA
EMPRESA CONSTRUTORA CAPIXABA

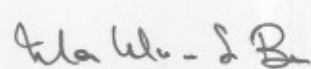
ALEXANDRE TADEU SANTOS PEREIRA SILVA

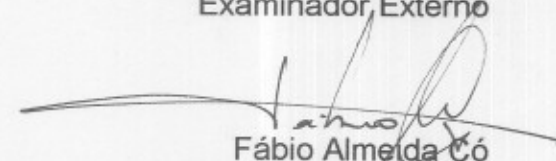
Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia Civil do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Aprovada em 08/07/2010 por:


João Luiz Calmon Nogueira da Gama
Prof. Doutor em Engenharia Civil
Deptº Eng. Civil / UFES
Orientador


Marcel Olivier Ferreira de Oliveira
Prof. Doutor em Engenharia Civil
Deptº Eng. Civil / UFES
Examinador Interno


Maurício Moreira e Silva Bernardes
Prof. Doutor em Engenharia Civil
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Examinador Externo


Fábio Almeida Córdova
Prof. Doutor em Engenharia Civil
Instituto Federal do Espírito Santo - IFES
Examinador Externo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Vitória – ES, julho de 2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

S586m Silva, Alexandre Tadeu Santos Pereira, 1967-
Maturidade do processo de planejamento e controle da
produção baseada nos princípios da construção enxuta. Caso de
uma empresa construtora capixaba / Alexandre Tadeu Santos
Pereira Silva. – 2010.
173 f. : il.

Orientador: João Luiz Calmon Nogueira da Gama.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Construção civil. 2. Planejamento da produção. 3. Controle
de produção. 4. Construção enxuta. I. Gama, João Luiz Calmon
Nogueira da. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro
Tecnológico. III. Título.

CDU: 624

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por me conceder a vida e por colocar no meu caminho pessoas muito especiais.

Aos meus pais, José de Sousa Silva (*in memoriam*), vivo em minha lembrança, e Maria de Lourdes Santos Pereira, por tudo que me ensinaram e me proporcionaram.

À minha esposa, Renata, por sempre acreditar em minhas possibilidades e me estimular a nunca desistir dos meus sonhos, mesmo nos momentos mais difíceis, pude contar com o seu apoio, sem o qual não seria possível a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador e amigo, Calmon, por me orientar com sabedoria e compreensão ao longo deste trabalho. Suas contribuições foram fundamentais para a minha evolução como pesquisador.

À Empresa estudada, em especial aos seus diretores Ricardo Antônio Abrahão Netto e Gian Franco Mazzoli, por patrocinarem este projeto.

Ao meu professor de inglês, Richard Ellington, por enriquecer as discussões sobre inglês e gestão e por não se contentar em ser apenas um professor, mas, indo mais além, ser também um educador e amigo.

Aos cidadãos brasileiros contribuintes, que pagam seus impostos, por viabilizarem a continuidade da minha educação numa Universidade Federal.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFES.

Às colegas Liliam e Jakeline, por ajudarem na formatação deste trabalho.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente, para a consecução desta dissertação.

RESUMO

Esta pesquisa visa conhecer e medir a maturidade de uma empresa utilizando conceitos e princípios da Construção Enxuta. Toma como objeto de estudo uma empresa construtora que atua no mercado de obras civis industriais em todo o Brasil, sediada em Vitória - ES. Para cumprir o objetivo do trabalho, escolhe como forma de coleta de dados a entrevista caracterizada como semiestruturada. Utiliza um roteiro com perguntas preestabelecidas foi utilizado baseadas nos princípios da *Lean Construction*. Após a análise dos dados obtidos conclui que (a) as barreiras culturais são as mais relevantes causas dos insucessos na implementação da cultura *Lean* nas empresas e é fundamental conhecer a cultura de uma empresa antes de implementar uma nova filosofia; (b) o processo de planejamento e controle da produção (PCP) é estratégico em uma empresa construtora; (c) o processo de PCP atual da Empresa estudada não é encarado como um processo gerencial; não é percebido pelas equipes de produção o grande potencial de benefícios que esse processo pode proporcionar ao gerenciamento da produção e no desempenho global de uma empresa construtora, bem como na qualidade de vida das pessoas; (d) há a necessidade de intervenções no meio acadêmico para difundir melhor os princípios modernos de gestão da produção; (e) é possível medir o grau de maturidade das práticas atuais do processo PCP da Empresa estudada em relação aos princípios da Construção Enxuta; (f) é possível também identificar as ações prioritárias a serem implementadas e realizar ciclos de medição periódicos dos efeitos dessas ações de melhoria.

Palavras-chave: Maturidade. Planejamento. Produção. Construção Civil. Construção Enxuta.

ABSTRACT

This research proposes discovering and measuring the maturity of a company based on the concepts and principles of Lean Construction. The research for this study was carried out in a civil construction company based in Vitória/ES, that operates in the industrial projects market in all of Brazil. To achieve the objective of this research, semi-structured interviews were selected as the data collection technique. A guide with pre-selected open-ended questions based on Lean Construction principles was used. The main conclusions of this research are: (a) the cultural barriers are the most relevant causes of failures in the Lean implementation in companies and it is crucial to characterize the culture before implementing innovations; (b) the planning and control process is fundamental in civil construction companies; (c) the existing planning and control process of the company studied is not seen as a management process; and therefore the production teams do not recognize the potential benefits this process can provide for production management and the success of the entire company; (d) to disseminate up-to-date production management knowledge it is necessary to incorporate academic interventions; (e) it was possible to measure the maturity level of the current practices of the PCP process of the company studied, using Lean Construction principles as a basis; (f) additionally it was also possible to prioritize actions to be implemented and to carry out periodic cycles to measure the effectiveness of the improvements made.

Keywords: Maturity. Planning. Production. Civil Construction. Lean Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Problemática.	15
Figura 2 - Estratégia da pesquisa.....	21
Figura 3 – Gestão nas empresas construtoras.....	27
Figura 4 - Relação entre estratégias organizacionais e projetos.....	28
Figura 5 - Modelo tradicional.....	30
Figura 6 - Modelo do processo da <i>Lean Construction</i>	31
Figura 7 - Compressão dos tempos de ciclo.	35
Figura 8 - Influências das partes interessadas no projeto.	43
Figura 9 - Visão tradicional do PCP.	44
Figura 10 - Indicadores relativos ao processo de planejamento.	47
Figura 11 - As cinco fases da dimensão horizontal do planejamento.....	49
Figura 12 - Exemplo típico de um plano de médio prazo.	55
Figura 13 - Exemplo típico de um plano de curto prazo.	56
Figura 14 - O sistema <i>Last Planner</i>	61
Figura 15 - Relação entre o nível de maturidade da organização e a frequência de sucesso em projetos.	65
Figura 16 - Estágios de melhoria.....	67
Figura 17 - Modelos de maturidade em gerenciamento de projetos.	68
Figura 18 - Estratégia da pesquisa – Diagnóstico.	73
Figura 19 - Categorias do roteiro.....	75
Figura 20 - Perguntas por categoria.....	75
Figura 21 - Organograma da Empresa estudada.	78
Figura 22 – Caracterização quanto à idade.....	79
Figura 23 - Caracterização quanto ao sexo.	79
Figura 24 - Caracterização quanto à escolaridade.....	79
Figura 25 - Caracterização quanto ao tempo na empresa.	79
Figura 26 - Caracterização quanto ao nível gerencial.	80
Figura 27 - Diagrama de fluxo de dados consolidado (DFD).....	81
Figura 28 - Estratégia da pesquisa - Avaliação da Maturidade.	126
Figura 29 - Graus de maturidade dos princípios da Construção Enxuta.	152
Figura 30 - Estratégia para a implementação da Construção Enxuta.	153
Figura 31 - Ciclo de melhoria contínua.....	160

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Número de perguntas por princípio.	76
Quadro 2 - Agrupamento das respostas dos entrevistados.	77
Quadro 3 - Percepções por pergunta.	77
Quadro 4 - Análise dos pontos fortes e dos pontos fracos por princípio.	78
Quadro 5 - Níveis para análise da maturidade.	127
Quadro 6 – Requisitos chave por princípio.	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grau de maturidade do princípio Aumento da transparência.	129
Tabela 2 - Grau de maturidade do princípio Redução da parcela de atividades que não agregam valor.	131
Tabela 3 - Grau de maturidade do princípio Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente.	134
Tabela 4 - Grau de maturidade do princípio Redução da variabilidade.	136
Tabela 5 - Grau de maturidade do princípio Redução do tempo de ciclo.	137
Tabela 6 - Grau de maturidade do princípio Simplificação pela minimização do número de passos e partes.	139
Tabela 7 - Grau de maturidade do princípio Aumento da flexibilidade na execução do produto.	140
Tabela 8 - Grau de maturidade do princípio Aumento da transparência.	143
Tabela 9 - Grau de maturidade do princípio Foco no controle de todo o processo.	147
Tabela 10 - Grau de maturidade do princípio Estabelecimento da melhoria contínua ao processo.	149
Tabela 11 - Grau de maturidade do princípio Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das Conversões.	150
Tabela 12 - Grau de maturidade do princípio <i>Benchmarking</i>	151

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CPM	<i>Critical Path Method</i> (Método do caminho crítico)
DFD	Diagrama de Fluxo de Dados
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
IGLC	<i>International Group of Lean Construction</i>
ISO	<i>International Standard Organization</i>
TI	Tecnologia da Informação
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CDP	Controle de Documentos de Projetos
GRD	Guia de Remessa de Documentos
LPS	<i>Last Planner System</i>
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Assessment Services</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDCA	<i>Plan – Do – Check – Act</i>
PERT	<i>Project Evaluation and Review Technique</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PPC	Percentual de Planejamento Cumprido
RH	Recursos Humanos
POR	Relatório de Pré-Orçamento
SGI	Sistema de Gestão Integrada
STP	Sistema Toyota de Produção
TCPO	Tabelas de Composições de Preços para Orçamento
UN	Unidade de Negócio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	PROBLEMÁTICA E MOTIVAÇÃO	15
1.2	OBJETIVOS.....	20
1.2.1	Objetivo geral	20
1.2.2	Objetivos específicos.....	20
1.3	ESTRATÉGIA DA PESQUISA.....	21
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1	INTRODUÇÃO	24
2.2	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	24
2.3	A GESTÃO NAS EMPRESAS CONSTRUTORAS	25
2.4	NOVA FILOSOFIA DA PRODUÇÃO	29
2.4.1	Princípios da Construção Enxuta	32
2.5	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	41
2.5.1	Introdução	41
2.5.2	Práticas de PCP dominantes na indústria da Construção Civil	43
2.5.3	Boas práticas do processo de PCP na Construção Civil	48
2.5.3.1	<u>Dimensão Horizontal</u>	48
2.5.3.1.1	Planejamento do Processo de Planejamento.....	49
2.5.3.1.2	Coleta de Informação.....	50
2.5.3.1.3	Preparação de Planos	50
2.5.3.1.4	Difusão da Informação	51
2.5.3.1.5	Ação.....	51
2.5.3.1.6	Avaliação do Processo de Planejamento	51
2.5.3.2	<u>Dimensão Vertical</u>	52
2.5.3.2.1	Planejamento de longo Prazo.....	53

2.5.3.2.2	Planejamento de Médio Prazo.....	53
2.5.3.2.3	Planejamento de Curto Prazo.....	55
2.5.3.3	<i>Last Planner System</i> - <i>LPS</i>	57
2.5.3.4	<i>Programação de Recursos</i>	62
2.5.3.5	<i>A Importância da Administração do Tempo e o Envolvimento da Equipe</i>	62
2.6	MODELOS DE MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	63
2.6.1	Gerenciamento de projetos	63
2.6.2	Capability Maturity Model - CMM.....	65
2.6.3	Project Management Maturity Model - PMMM.....	66
2.6.4	<i>Organizational Project Management Maturity Model</i> - OPM3	66
2.6.5	Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos - MMGP	67
2.7	ALGUNS TRABALHOS QUE TRATAM DA AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA NAS EMPRESAS.....	68
3	DIAGNÓSTICO	72
3.1	Introdução	72
3.2	ESTRATÉGIA DA PESQUISA E METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO.....	72
3.3	RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO	78
3.3.1	Caracterização da amostra	78
3.3.2	DFD - Diagrama de Fluxo de Dados	80
3.3.3	Síntese das percepções relativa às respostas dos entrevistados	82
3.3.4	Pontos fortes e pontos fracos	123
4	AVALIAÇÃO DA MATURIDADE	125
4.1	INTRODUÇÃO	125
4.2	ESTRATÉGIA E METODOLOGIA UTILIZADA PARA A AVALIAÇÃO DA MATURIDADE.....	125
4.3	RESULTADOS DA ANÁLISE DOS GRAUS DE MATURIDADE	130
4.3.1	Princípio: Redução da parcela de atividades que não agregam valor	130
4.3.2	Princípio: Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente	131
4.3.3	Princípio: Redução da variabilidade	134
4.3.4	Princípio: Redução do tempo de ciclo	136

4.3.5	Princípio: Simplificação pela minimização do número de passos e partes	137
4.3.6	Princípio: Aumento da flexibilidade na execução do produto.	139
4.3.7	Princípio: Aumento da transparência:.....	140
4.3.8	Princípio: Foco no controle de todo o processo.....	143
4.3.9	Princípio: Estabelecimento da melhoria contínua ao processo.....	147
4.3.10	Princípio: Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões.....	149
4.3.11	Princípio: <i>Benchmarking</i> :	150
4.4	RECOMENDAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA.....	153
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	159
5.1	SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	161
	REFERÊNCIAS.....	163
	APÊNDICE A Gravações das entrevistas.....	169
	APÊNDICE B Planilha de pontos fortes e pontos fracos	170

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA E MOTIVAÇÃO

A definição do problema desta pesquisa seguiu a sequência de etapas abaixo, conforme a Figura 1.

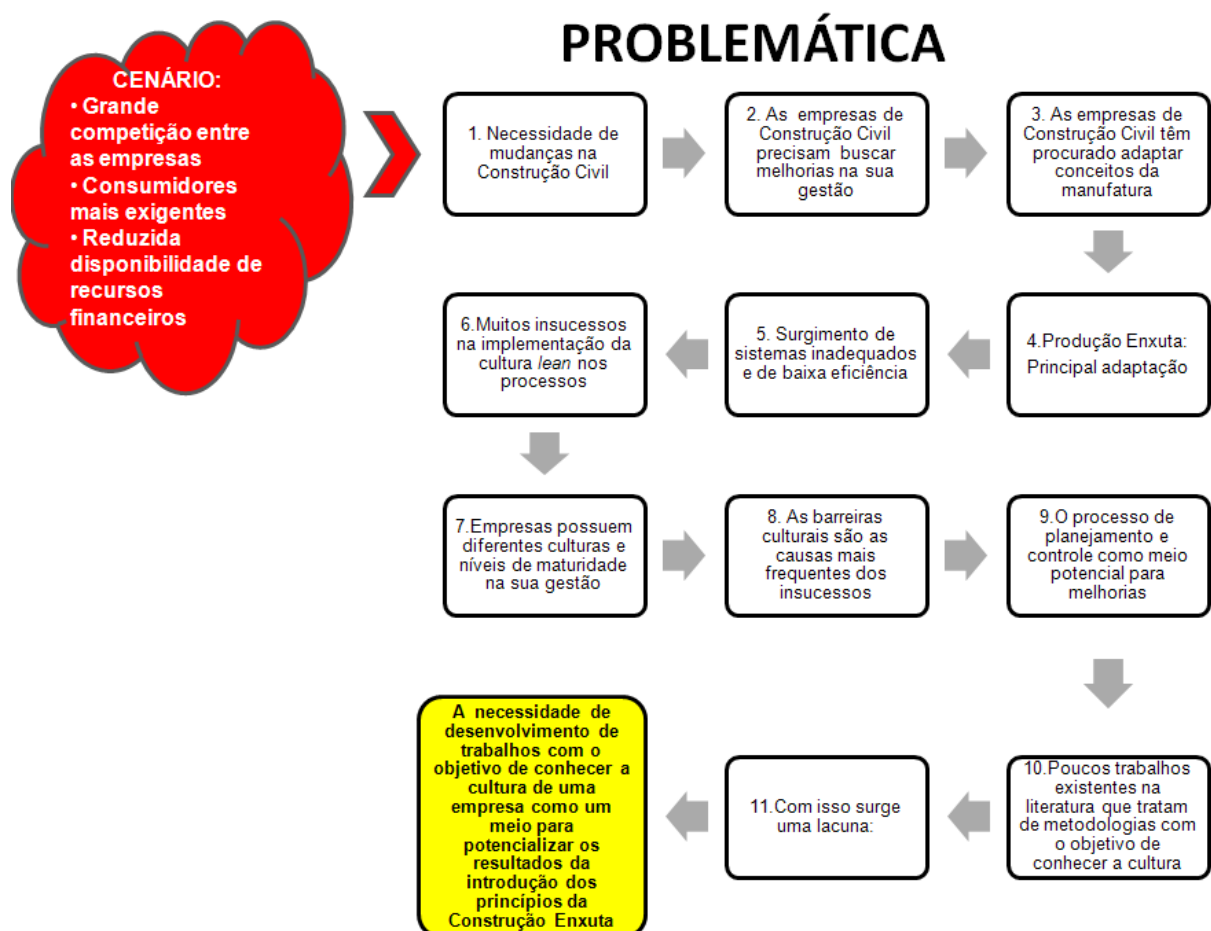


Figura 1 – Problemática.

Segundo Formoso (2000, apud Tirintan et al., 2005), a indústria da construção no País tem sofrido nos últimos anos mudanças substanciais, provocadas,

principalmente, pelo crescente grau de competição existente entre as empresas do setor, pelo crescente nível de exigência por parte dos consumidores e pela reduzida disponibilidade de recursos financeiros para a realização de empreendimentos, entre outros fatores. Além disso, segundo Lordsleem Jr., Franco e Bezerra (2007, apud DUARTE; LORDSLEEM Jr., 2009), observam-se novas formas de organização e atuação no setor, fortemente marcado pelo aumento da concorrência, pela expansão geográfica e pela diversificação por meio de parcerias, *joint-ventures*, perspectivas de investimentos públicos em habitação, oferta de ações das empresas em bolsa de valores, aumento do crédito imobiliário pelas instituições bancárias e entrada de capital estrangeiro. Isso tem estimulado as empresas a buscar melhores níveis de desempenho, com investimentos em gestão e tecnologia da produção.

Nesse contexto, o setor da Construção Civil tem procurado adaptar conceitos, métodos e técnicas desenvolvidos para ambientes de produção industrial, mas, segundo Assumpção (1996, apud TIRINTAN; SERRA, 2005), os sistemas desenvolvidos para o ambiente industrial nem sempre conseguem adaptar-se às situações de produção que ocorrem na Construção Civil, fazendo com que se acabe gerando sistemas inadequados e de baixa eficiência. Koskela (1992) afirma que geralmente essa ineficiência ocorre porque os princípios desenvolvidos na produção industrial não foram suficientemente abstraídos e aplicados de acordo com as peculiaridades intrínsecas do ambiente da Construção Civil. Isso tem dificultado a implementação dessa nova filosofia de gestão da produção e, conseqüentemente, a obtenção de bons resultados.

Koskela (2000) afirma que, por vários anos e em vários países, as empresas vêm sofrendo com problemas relativos à qualidade e à produtividade.

Entre as principais adaptações da indústria seriada encontra-se a filosofia da Produção Enxuta, que vem sendo estendida a outros setores da atividade econômica, inclusive o da Construção Civil. Abaixo, a justificativa de alguns autores para a utilização do adjetivo “enxuta” na definição da Nova Filosofia da Produção:

[...] é “enxuta” por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do esforço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas do planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos da metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos

defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos (WOMACK et al., 1992 apud ALVES, 2000, p.17).

Porém, a literatura vem relatando que essas empresas têm enfrentado muitas dificuldades na implementação da filosofia *Lean* nos seus processos. Entre as mais citadas estão as barreiras culturais. Dulaimi e Tanamas (2001, apud LORENZON; MARTINS, 2009) descrevem que, em Cingapura, empresas da Construção Civil certificadas com a *International Standard Organization* (ISO) 9001 iniciaram o processo de implantação dos princípios da Construção Enxuta, destacando suas dificuldades e o fato de que somente partes dos princípios foram aprendidos. Apontam resistência cultural, carência de qualificação e de compromisso dos trabalhadores desqualificados e descomprometidos, alta rotatividade implicando necessidade de treinamento como elementos dificultadores do sucesso da implantação.

Isso ocorre porque cada empresa apresenta diferentes níveis de maturidade¹ no conhecimento e nas práticas da sua gestão. Ainda assim, existem dificuldades de se mudarem as práticas dos profissionais envolvidos, principalmente devido à formação que eles obtêm nos cursos de graduação, que focalizam apenas técnicas de preparação de planos (LAUFER; TUCKER, 1987, apud BERNARDES, 2001).

O processo de planejamento e controle da produção (PCP) pode ser considerado como o processo de maior potencial para a implantação de inovações, visto que, por meio dele, é possível efetuar ações que contribuam para a redução da parcela de atividades que não agregam valor ao processo produtivo (HOWELL, 1999, apud BERNARDES, 2001). Vários pesquisadores têm enfatizado a importância do PCP na construção como um meio de mitigar os fatores que resultam nos altos níveis de incerteza e também de contribuir para a estabilidade do fluxo de trabalho nos canteiros de obra. Segundo Laufer e Tucker (1987, apud SOUSA; SANTOS; MENDES Jr., 2009) o planejamento na construção é uma área em evidência, pois, com o aumento da competitividade, cresce a necessidade das empresas de programar melhor suas atividades na construção de empreendimentos, reduzindo

¹ Entende-se por maturidade nesta pesquisa como o grau de aderência ou ajustamento do processo de PCP em relação às boas práticas, no caso, a Construção Enxuta.

prazos e custos. Segundo Conte (2002), os trabalhos de Ballard e Howell (1994) sobre a técnica do *Last Planner* demonstraram que a utilização de procedimentos formais e flexíveis de planejamento da produção deve ser o passo inicial para a estabilização do ambiente produtivo.

Porém, esses mesmos pesquisadores também afirmam que a grande maioria das empresas de construção executa os trabalhos de PCP com um alto grau de informalidade. Essa informalidade resulta em baixos níveis de consistência dos planos entre os diferentes níveis hierárquicos e ainda na baixa eficiência desses planos (KEMMER et al., 2007).

Bernardes (2001) afirma que o termo planejamento é em geral interpretado, na indústria da Construção Civil, como resultado da geração de planos, denominado programação ou cronograma geral da obra.

Como consequência, deficiências no planejamento têm sido apontadas como causa do baixo desempenho dos empreendimentos de construção (LIRA, 1996, apud BERNARDES, 2001). Diversos autores apontam as causas principais da ineficácia do planejamento (BERNARDES, 2001, p. 2):

- a) O planejamento da produção normalmente não é encarado como um processo gerencial, mas como resultado da aplicação de uma ou mais técnicas de preparação de planos e que, em geral, utilizam informações pouco consistentes ou baseadas somente na experiência e intuição de gerentes (LAUFER; TUCKER, 1987).
- b) O controle não é realizado de maneira pró-ativa [...], visando a um curto prazo de execução e sem vínculo com o plano de longo prazo, resultando, muitas vezes, na utilização ineficiente de recursos (FORMOSO, 1991).
- c) O planejamento e controle da produção em outras indústrias são focados [...] em unidades de produção, diferentemente da indústria da construção no qual o mesmo está dirigido ao controle do empreendimento [...], que busca acompanhar apenas o desempenho global e o cumprimento de contratos, não se preocupando em análises específicas de cada unidade produtiva. Como efeito, torna-se difícil a identificação de problemas no sistema de produção e a definição de ações corretivas (BALLARD; HOWELL, 1997a).
- d) A incerteza, inerente ao processo de construção, é freqüentemente negligenciada, não sendo realizadas ações no sentido de reduzi-las ou de eliminar os seus efeitos nocivos (COHENCA et al., 1989). Isso pode ser evidenciado, principalmente, em situações nas quais os planos de longo prazo são muito detalhados. Nesses planos, a não consideração da incerteza e o excessivo detalhamento podem resultar em constantes atualizações dos mesmos (LAUFER; TUCKER, 1988).
- e) [...] falhas na implementação de sistemas computacionais para planejamento [...], que produzem um grande número de dados irrelevantes ou desnecessários (LAUFER; TUCKER, 1987), que

normalmente, indicam, apenas, desvios das metas planejadas com as executadas e não as causas que provocaram tal desvio [...] (SANVIDO; PAULSON, 1992).

- f) Existem dificuldades de se mudar as práticas profissionais dos funcionários envolvidos com o planejamento, principalmente devido à formação obtida pelos mesmos nos cursos de graduação [...], contribuindo para o estabelecimento de um perfil de tocador de obras (FORMOSO *et alli*, 1999a).

Mesmo diante desses problemas, verifica-se que o PCP cumpre um papel fundamental para o desempenho das empresas de construção (BERNARDES, 2001).

Como foi destacado acima, entre as principais causas da ineficiência do planejamento, está o fato de que é esse processo não é encarado como um processo gerencial. Bernardes (2003) acredita que a melhor organização gerencial de uma empresa de construção deve começar por passos simples, o que requer baixo investimento financeiro.

Com base nesse contexto, pode-se afirmar que, para a obtenção de bons resultados no seu sistema de produção, o processo de PCP das empresas deve incorporar o pensamento enxuto, pois esse seria um meio eficaz para melhorar a organização gerencial de uma empresa.

Mesmo conhecendo-se a problemática cultural, observa-se que poucos trabalhos foram realizados com o objetivo de avaliar as características existentes em relação aos conceitos da Construção Enxuta, como uma etapa de preparação para a implementação da cultura *Lean* nas empresas (CARVALHO, 2008). Entre esses estudos estão os de Kurek e outros (2005), Barros Neto, Alves e Abreu (2007), Hofacker e outros (2008) e Carvalho (2008).

Observou-se também que a literatura discute de maneira superficial tanto o processo de implantação da Construção Enxuta quanto os aspectos estratégicos das empresas envolvidas no referido processo, concentrando-se no estudo da aplicação de princípios e ferramentas nas diversas áreas do conhecimento, mas apenas de forma isolada (BARROS NETO; ALVES; ABREU, 2007).

Entretanto cabe preencher lacuna no sentido de conhecer o grau de maturidade relativa aos princípios da Construção Enxuta para potencializar os resultados da introdução da cultura *Lean* nas empresas, pois isso torna possível estabelecer ações

prioritárias para a melhoria dos seus processos, e é nesse contexto que o presente trabalho se enquadra.

Diante do exposto, é levantada a seguinte questão:

É possível conhecer e medir a maturidade de uma empresa por meio da avaliação e medição das suas práticas no processo de PCP, com base nos princípios da Construção Enxuta, como um meio para potencializar os resultados da introdução da cultura *Lean* ?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Conhecer e medir a maturidade da Empresa estudada utilizando conceitos e princípios da Construção Enxuta (*Lean Construction*).

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Realizar levantamento bibliográfico com o objetivo de conhecer as boas práticas atuais de PCP em empresas de Construção Civil, tendo como base os princípios da Construção Enxuta.
- b) Identificar metodologias utilizadas na avaliação da aderência das empresas, tendo como base os princípios da Construção Enxuta.
- c) Realizar diagnóstico do processo de PCP, com base nos princípios da Construção Enxuta.
- d) Desenvolver uma metodologia para medir a maturidade da Empresa estudada em relação aos princípios da Construção Enxuta.
- e) Medir a maturidade da Empresa estudada em relação aos princípios da Construção Enxuta.

1.3 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

Esta seção objetiva apresentar as etapas que foram seguidas para a realização deste trabalho, uma vez que nele se faz uso de metodologias diferentes para cada etapa da pesquisa.

O trabalho está dividido em doze etapas distintas que foram agrupadas conforme apresenta a Figura 2.

As doze etapas estão detalhadas dentro do capítulo pertinente a cada etapa realizada, conforme segue: a etapa 1, no capítulo 2 – Referencial teórico, as etapas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11, no capítulo 3 – Diagnóstico, e a etapa 12, no capítulo 4 – Avaliação da Maturidade.

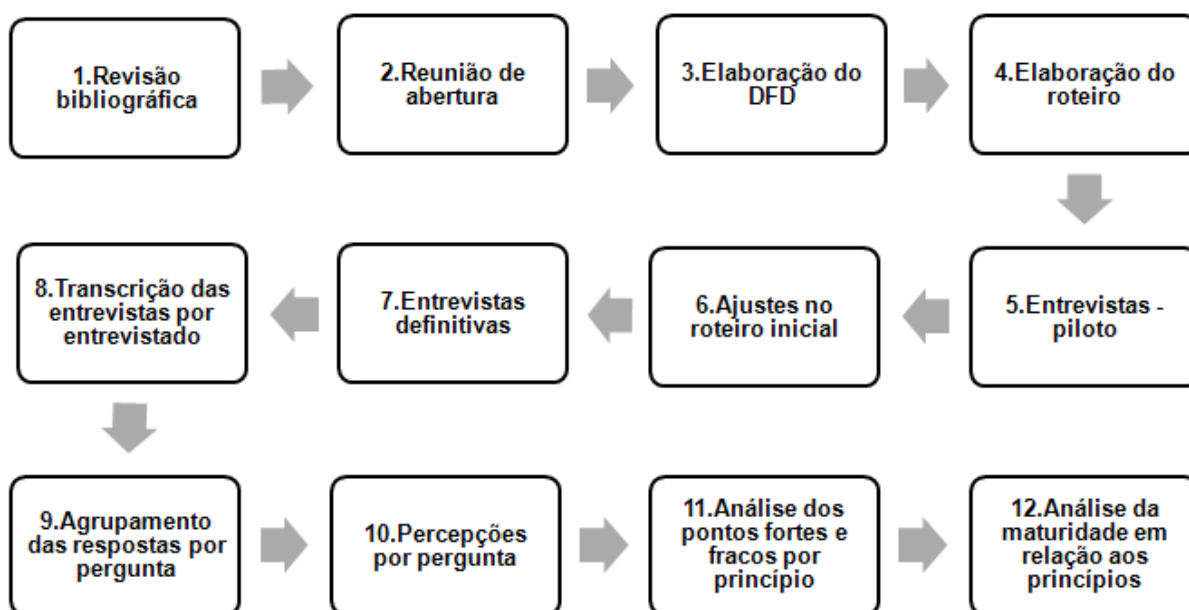


Figura 2 - Estratégia da pesquisa.
Nota: DFD - Diagrama de Fluxos de Dados.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

O capítulo 2 compreende o referencial teórico sobre o tema da pesquisa. Inicia com a apresentação de conhecimentos fundamentais sobre gestão. Em seguida, discorre

sobre a Construção Enxuta, o processo de PCP e aponta alguns trabalhos que tratam da avaliação da Construção Enxuta nas empresas.

O capítulo 3 abrange o método de pesquisa utilizado para a realização da etapa de diagnóstico bem como os resultados obtidos.

O capítulo 4 focaliza o método de pesquisa utilizado para a realização da etapa de Avaliação da Maturidade bem como os resultados obtidos.

O capítulo 5 apresenta as considerações finais e as conclusões.

2

Referencial Teórico

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INTRODUÇÃO

Após a apresentação da problemática e dos objetivos deste estudo, este capítulo trata da fundamentação teórica sobre o tema desta pesquisa. Inicia-se fazendo referência a conhecimentos fundamentais, tais como a administração da produção e a gestão nas empresas construtoras. Nele se discute a Nova Filosofia da Produção (Construção Enxuta), o processo de PCP e apresentam-se alguns trabalhos que tratam da avaliação da Construção Enxuta nas empresas.

A pesquisa bibliográfica agrupa artigos, dissertações e teses relacionados ao tema em questão. Além desses documentos, também foram consultados conteúdos obtidos em *sites da internet*. Ao escrever o referencial teórico, pretende-se, ainda, de forma resumida, estabelecer um panorama sobre como o assunto evoluiu até hoje e aprofundar o pesquisador no tema.

2.2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

“A partir de uma perspectiva corporativa, a administração da produção pode ser definida como o gerenciamento de recursos diretos que são necessários para a obtenção dos produtos e serviços de uma organização” (DAVIS, 2001, p.24).

O mercado consumidor, ou seja, os clientes dos bens e serviços, dá forma à estratégia da empresa. Isso define como a empresa deve planejar o uso de todos os seus recursos e suas funções (marketing, finanças e produção) para obter uma vantagem competitiva (DAVIS, 2001).

Já a estratégia da produção contempla como a empresa vai empregar as suas capacidades produtivas para atingir seus objetivos estratégicos (DAVIS, 2001).

Segundo Davis (2001, p.24-25), dentro da função produção, as decisões gerenciais podem ser divididas em grandes áreas:

- Decisões estratégicas (longo prazo);
- Decisões táticas (médio prazo);
- Decisões de planejamento e controle operacional (curto prazo).

As questões estratégicas costumam ser de natureza muito ampla e abordam aspectos tais como:

- Como iremos fazer o produto?
- Onde vamos localizar a fábrica ou as fábricas?
- De quanta capacidade precisaremos?

No nível seguinte do processo de tomada de decisão, o planejamento tático aborda basicamente a questão de como enquadrar materiais, equipamentos e mão-de-obra de forma eficiente, tomando como base as decisões e/ou restrições estratégicas que foram tomadas anteriormente. Alguns dos aspectos abordados nesse nível são:

- De quantos trabalhadores precisamos?
- Quando iremos precisar deles?
- Devemos alocar horas extras ou colocar outro turno?
- Como será a entrega do material?

Estas decisões táticas [...] definem as restrições de operações sob as quais o planejamento operacional e as decisões de controle são tomadas. As decisões gerenciais com respeito ao planejamento operacional e ao controle são [...] muito restritas ao curto prazo.

- Em quais tarefas iremos trabalhar hoje ou esta semana?
- A quem atribuiremos tais tarefas?
- Quais trabalhos têm prioridade?

A partir de uma perspectiva operacional, a administração da produção pode ser vista como um conjunto de componentes cuja função está concentrada na conversão de um número de insumos em algum resultado desejado. Esta conversão é denominada processo de transformação.

2.3 A GESTÃO NAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

A palavra gestão advém do verbo latino *gero, gessi, gestum, gerere*, cujo significado é levar sobre si, carregar, chamar para si, executar, exercer e gerar. Desse modo, gestão é a geração de um novo modo de administrar uma realidade, sendo, então, por si mesma, democrática, pois traduz a idéia de comunicação pelo envolvimento coletivo, por meio da discussão e do diálogo (DALBÉRIO, 2008).

Com o objetivo de contextualizar e melhorar o entendimento sobre o tema gestão em uma empresa do mercado da Construção Civil, o pesquisador elaborou o esquema a seguir (Figura 3).

Como ilustrado na Figura 3, o grande “guarda-chuva” em uma empresa é a gestão do negócio. A gestão do negócio aborda disciplinas, tais como planejamento estratégico, gestão de pessoas, tecnologia da informação (TI), compras, comunicação, finanças, marketing, controladoria, entre outras. Por meio do planejamento estratégico uma empresa define os seus objetivos de longo e curto prazo e também as estratégias que serão utilizadas.

De acordo com Pinto (2005), o conjunto de projetos (portfólio de projetos) de uma organização é justamente o que materializa as estratégias corporativas, conforme explicitado na Figura 4. Portfólio de projetos refere-se a um conjunto de projetos ou programas, ou de outros trabalhos, agrupados para facilitar o seu gerenciamento eficaz, a fim de atingir os objetivos estratégicos (PMI, 2008).

As empresas de Construção Civil são organizações baseadas em projetos, ou seja, organizações cuja receita é obtida principalmente da realização de empreendimentos para terceiros sob contrato (obras), que têm características de projeto de produção único, ou seja, cada um com as suas próprias peculiaridades. Com isso, a grande maioria dos projetos que compõem o seu portfólio são as obras. Compõem também o portfólio de projetos dessas empresas projetos que podem ser denominados de projetos organizacionais estratégicos, tais como projetos de melhorias e projetos de inovações, também de importância significativa para a organização. Portanto, uma boa gestão desse portfólio é fundamental para as empresas atingirem os resultados desejados. De acordo com o PMI (2008) a gestão do portfólio/contratos concentra-se em garantir que os projetos sejam analisados, a fim de priorizar a alocação de recursos, e que a gestão do portfólio seja consistente e esteja alinhada às estratégias organizacionais.

GESTÃO



Figura 3 – Gestão nas empresas construtoras.

Cada um dos projetos pertencentes ao portfólio tem o seu gerenciamento próprio, e os conceitos e as técnicas utilizados na Construção Civil são fortemente influenciados pelos conhecimentos oriundos do gerenciamento de projetos (*Project Management Institute - PMI*). De acordo com o PMI (2008), a gestão de projetos inclui a gestão da integração, do escopo, do tempo, do custo, da qualidade, dos recursos humanos, do risco, da comunicação, das aquisições. O gerenciamento do tempo e do custo é o mais utilizados nos empreendimentos civis.



Figura 4 - Relação entre estratégias organizacionais e projetos.
Fonte: Adaptado de Pinto (2005).

De acordo com Vargas (2005), para se entender o que é gerenciamento de projetos, é importante que se saiba com clareza o que é um projeto.

Projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade (VARGAS, 2005, p.7).

Porém, é importante ressaltar que a gestão de projetos é diferente da gestão da produção. Na gestão de projetos, o controle tem o foco no gerenciamento do contrato, com a utilização de macroindicadores. Entretanto, a gestão da produção deve envidar esforços para o controle das unidades produtivas, considerando a produção como um fluxo de materiais, equipamentos, pessoas e informações, com foco no levantamento prévio das necessidades para cumprir o que foi planejado, com o objetivo maior de agregar valor para todas as partes interessadas, entre elas clientes e acionistas.

Portanto, o tema deste trabalho está inserido no âmbito da gestão da produção.

2.4 NOVA FILOSOFIA DA PRODUÇÃO

O conceito da Nova Filosofia da Produção originou-se em 1950, no Japão, após a II Guerra Mundial, através do Sistema Toyota de Produção (STP). Baseia-se em estoques mínimos de insumos e produtos inacabados, redução do tempo de preparação, máquinas automatizadas e relacionamento de parceria com os fornecedores (MONDEN, 1983; OHNO, 1988; SHINGO, 1984; SHINGO, 1988, apud KOSKELA, 1992). Simultaneamente, requisitos de qualidade eram atendidos pela indústria japonesa por meio dos conceitos apresentados pelos consultores americanos Deming, Juran e Feigebaum (KOSKELA, 1992).

No final da década de 1970, muitos setores industriais experimentaram profundas modificações na organização de suas atividades produtivas, estabelecendo um novo paradigma de gestão da produção (FORMOSO, 2000, apud BERNARDES, 2001), denominado no meio acadêmico e profissional como *Lean Production* ou Produção Enxuta, apresentado por Womack e outros (1992), no livro “A máquina que mudou o mundo”.

Um dos focos principais da Produção Enxuta é eliminar qualquer tipo de trabalho que seja considerado desnecessário na produção de um determinado bem ou serviço (BERNARDES, 2001), ou seja, eliminar atividades que não agreguem valor, mas que gerem custos para a produção. As melhorias dos sistemas de produção devem focar esforços para a redução e/ou eliminação dessas atividades, bem como o diagnóstico correto de suas causas.

A aplicação da *Lean Production* na Construção Civil, ou seja, a *Lean Construction*, iniciou-se após o trabalho desenvolvido por Koskela (1992), o qual enfatizava a importância do estudo dos processos de produção baseados no conhecimento e na aplicação de conceitos básicos e teorias, e não na experiência prática adquirida. A produção deve ser entendida como um fluxo de geração de valor através de processos de conversão.

Destaque-se também o esforço do grupo internacional da *Lean Construction*, *International Group of Lean Construction* (IGLC), formado por pesquisadores, na realização de trabalhos que enfocam aplicação de conceitos, princípios e práticas da Nova Filosofia na Construção Civil (HOWELL, 1999, apud BERNARDES, 2001).

A *Lean Construction* traz como mudança conceitual mais importante para a Construção Civil a sua nova forma de entender os processos produtivos (KOSKELA, 1992).

Koskela (1992) afirma que, na visão tradicional (Figura 5), a produção é entendida unicamente como um conjunto de atividades de conversão de matérias primas (*inputs*) em produtos (*outputs*). Esse mesmo autor afirma que ainda na visão tradicional,

- as atividades de conversão são processos que podem ser divididos em subprocessos, também considerados processos de conversão;
- a visão tradicional do custo considera que a diminuição do custo global ocorre unicamente com a redução dos custos dos processos de conversão;
- o valor do produto de um processo (*output*) depende unicamente do valor da matéria-prima (*inputs*) desse processo.

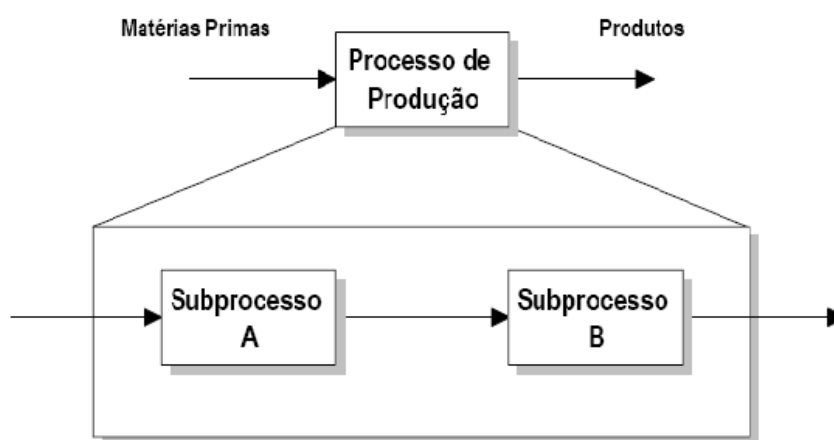


Figura 5 - Modelo tradicional.
Fonte: Koskela, 1992, apud Bernardes, 2001.

Segundo Koskela (1992, apud BERNARDES, 2001, p. 14), o modelo de conversão é normalmente adotado nos processos de elaboração de orçamentos e dos planos, na medida em que são explicitadas nesses documentos apenas as atividades de conversão. As principais deficiências desse modelo são:

- a) Os fluxos físicos entre as atividades não são considerados, sendo que a maior parte dos custos oriunda desses fluxos;

- b) O controle da produção tende a ser concentrado nos subprocessos individuais em detrimento do processo global, tendo o impacto limitado na eficiência global;
- c) A não consideração dos clientes pode resultar em produtos inadequados [...].

Entretanto, a Nova Filosofia da Produção (*Lean Construction*) (Figura 6) considera que a produção é composta de atividades de conversão e de fluxo (KOSKELA, 1992). Apesar de as atividades de conversão serem as únicas que realmente agregam valor, o bom gerenciamento das atividades de fluxo (transporte, movimentação e espera) é muito importante para a melhoria da eficácia dos sistemas de produção (KOSKELA, 1992).

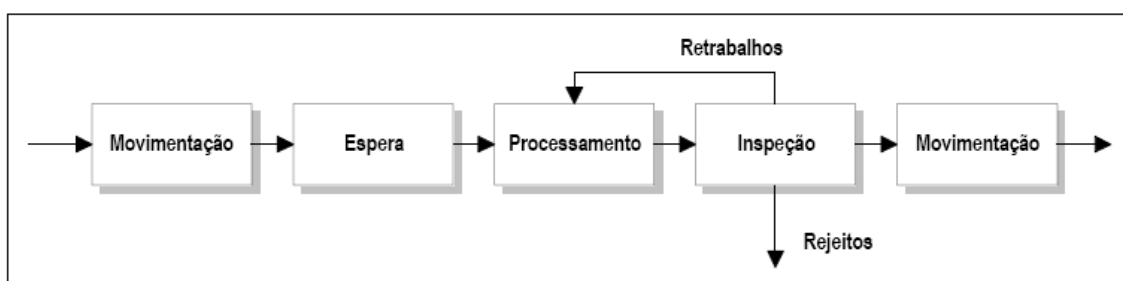


Figura 6 - Modelo do processo da *Lean Construction*.
Fonte: Adaptado de Koskela 1992, apud Bernardes, 2001

Ballard e Howell (1994) afirmam que a *Lean Construction* se diferencia essencialmente do modelo tradicional predominante (conversão) pela redução das atividades que não agregam valor ao processo. Ao invés de simplesmente buscar melhorias para os processos de conversão, a tarefa estende-se para a gestão dos fluxos entre as atividades de conversão. A gestão dos fluxos é uma difícil tarefa quando se está tratando de empreendimentos civis. Nesse contexto, as práticas correntes da gestão da produção utilizadas na Construção Civil mostram-se insuficientes.

Além dos conceitos básicos, a Construção Enxuta apresenta um conjunto de princípios para a gestão de processos, os quais estão apresentados a seguir, com base no trabalho de Koskela (1992).

2.4.1 Princípios da Construção Enxuta

Princípio da Lean Construction:

i. Redução da parcela de atividades que não agregam valor

De acordo com Koskela (1992), as atividades que agregam valor são aquelas que convertem materiais e/ou informações direcionadas a atender os requisitos do cliente. Já as atividades que não agregam valor são aquelas que consomem tempo, recursos ou espaço, mas não adicionam valor. São também chamadas de perdas.

Sowards (2006) refere-se assim às atividades que não agregam valor:

- existem muito mais do que imaginamos;
- podem ser enfrentadas e reduzidas com valores de investimento menores; não temos que aceitá-las simplesmente por elas existirem;
- devem ser entendidas como efeito, e não como causa; o importante é o levantamento das reais causas;
- adicionam custo e tempo, nunca valor; reduzindo-as, observa-se o aumento da velocidade da produção e produtividade;
- mitigá-las não significa unicamente demitir pessoas.

A redução da parcela de atividades que não agregam valor é o princípio fundamental da Construção Enxuta. Estudos anteriores mostraram que as atividades que não agregam valor têm dominado a maioria dos processos produtivos, e que apenas 3% a 20% dos estágios envolvidos nos processos agregam valor (CIAMPA, 1991, apud KOSKELA, 1992).

De acordo com Koskela (1992), a forma como os processos são definidos numa organização pode potencializar a existência de atividades que não agregam valor. Em empresas organizadas por áreas/feudos, um dado processo é geralmente dividido em dois subprocessos, que são executados por pessoas diferentes dentro da organização, sem terem a visão do todo e nem das interdependências entre esses subprocessos.

Koskela (1992) afirma também que a falta de conhecimento da existência das atividades que não agregam valor dificulta a medição dessas atividades.

Cabe salientar que a eliminação de atividades que não agregam valor não deve ser levada ao extremo. Diversas atividades que não agregam valor ao cliente diretamente são essenciais à eficiência global dos processos, como, por exemplo, controle operacional, treinamento da mão de obra, procedimentos de segurança (KOSKELA, 1992).

O processo de PCP potencializa a redução sistemática das atividades de movimentação, inspeção e espera, bem como aquelas que consomem tempo, mas não agregam valor ao cliente final. Dessa forma, a elaboração de projetos de leilão de canteiro explicitando os principais fluxos potencializa a consideração e o gerenciamento dessas atividades no planejamento e controle da produção bem como a mensuração dos seus impactos nos custos da produção (BERNARDES, 2001). Mas, para isso, o processo de PCP deve incorporar o pensamento enxuto.

Princípio da Lean Construction:

ii. Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente.

Koskela (1992) afirma que esse é outro princípio fundamental da Construção Enxuta, uma vez que está relacionado ao conceito de processo como gerador de valor. Valor é gerado quando os requisitos dos clientes internos e externos são atendidos. Com isso, é um passo fundamental para a implementação desse princípio o desenho dos processos, de tal forma que possibilite a identificação dos requisitos dos clientes para cada estágio do processo.

A aplicação desse princípio no processo de PCP pode iniciar na etapa de coleta das informações² (dimensão horizontal), através de documentos como projetos, especificações, entre outros. A busca desses requisitos num momento que possibilite a sua consideração no planejamento da produção reduz o retrabalho e, consequentemente, as atividades que não agregam valor (BERNARDES, 2001).

² A coleta de informações corresponde a uma das etapas da dimensão horizontal do planejamento apresentada no item 2.5.3.1.2

Princípio da Lean Construction:
iii. Redução da variabilidade.

Para Koskela (1992), processos de produção são variáveis e duas são as razões para se reduzir a variabilidade. A primeira é a obtenção de um produto mais uniforme, pois, sob o ponto de vista do cliente, é melhor. A segunda razão é que a variabilidade de duração das atividades aumenta o volume de atividades que não adicionam valor e também o tempo de ciclo.

Schonberger (1986, apud KOSKELA, 1992, p.19) afirma: "Variabilidade é o inimigo universal".

A elaboração de procedimentos-padrão para a execução dos processos, a medição, a análise e a eliminação das causas da variabilidade são práticas importantes para a implementação desse princípio (KOSKELA, 1992).

Bernardes (2001) afirma que o processo de PCP facilita a implementação desse princípio na medida em que se busca a proteção da produção mediante consideração sistemática das tarefas passíveis de execução. Essa proteção é garantida por meio da sistemática da produção protegida, ou *Shielding Production*, proposta por Ballard e Howell (1997, apud BERNARDES, 2001). A identificação das causas reais dos problemas preconizadas nessa sistemática permite uma tomada de decisão mais condizente com a realidade da obra (SANTOS, 1999, apud BERNARDES, 2001).

Princípio da Lean Construction:
iv. Redução do tempo de ciclo.

De acordo com Koskela (1992), o tempo de ciclo pode ser assim representado:

Tempo de ciclo = tempo de processamento + inspeção + espera + transporte.

A Nova Filosofia de Produção procura comprimir os tempos de ciclo, de forma a reduzir ou eliminar os tempos de inspeção, transporte e espera, ou seja, reduzir a parcela das atividades que não agregam valor. Do ponto de vista do controle, sua aplicação resulta em ciclos de detecção e correção de desvios menores. Do ponto de vista de melhoria do processo, verifica-se que tempos de ciclo menores facilitam

a implementação de inovações, dada a possibilidade de conhecer os problemas e implementar soluções com maior grau de proatividade (KOSKELA, 1992).

Na Figura 7 pode-se verificar uma progressão de redução de tempos de ciclo mediante sucessivos processos de melhorias.

De acordo com Santos (1999, apud BERNARDES, 2001, p. 38),

[...] o processo de planejamento e controle facilita a implementação desse princípio na medida em que se consegue reduzir a parcela de atividades que não agregam valor ao processo produtivo, através da tomada de decisão nos diferentes níveis do planejamento (longo, médio e curto prazos). Uma das formas de minorar as atividades que não agregam valor é a sincronização dos fluxos de material, mão de obra e equipamentos [...].

A elaboração do projeto de leiaute de canteiro possibilita a análise dos fluxos de material, mão de obra e equipamentos.

Bernardes (2001) afirma que o planejamento *Lookahead planning*³ aliado com o ritmo das equipes de produção e a análise das restrições das atividades, é um potencial instrumento para a busca do sincronismo nos fluxos da produção.

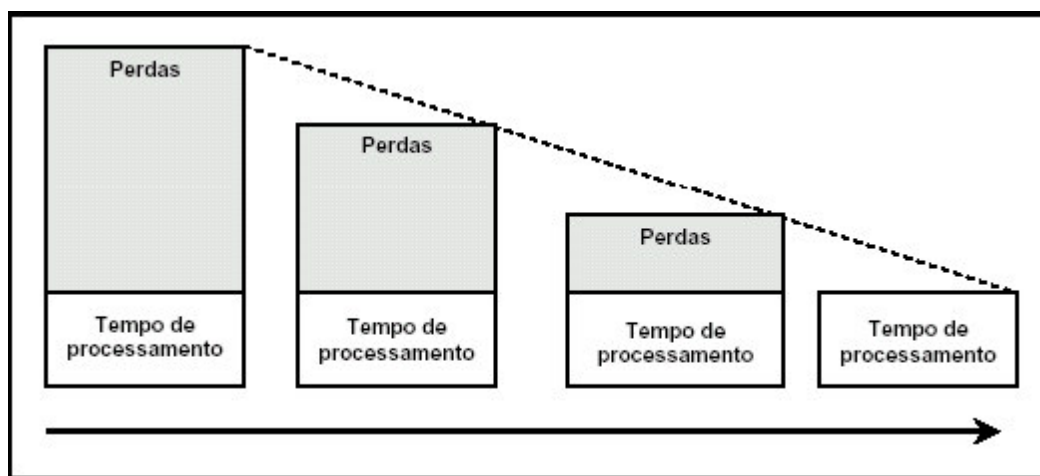


Figura 7 - Compressão dos tempos de ciclo.
Fonte: Koskela (1992, p. 20).

³ *Lookahead planning* é também conhecido como planejamento de médio prazo, apresentado na dimensão vertical do planejamento no item 2.5.3.2.2.

Princípio da Lean Construction:**v. Simplificação pela minimização do número de passos e partes.**

Segundo Koskela (1992), simplificação pode ser assim entendida:

- redução do número de componentes de um produto;
- redução do número de passos de fluxo de material ou informação.

Por meio da simplificação, pode-se reduzir a parcela de atividades que não agregam valor (KOSKELA, 1992). Quanto maior o número de passos e partes maiores serão as atividades de inspeção e movimentação bem como a ocorrência de tarefas auxiliares de preparação e conclusão necessárias para cada passo no processo (por exemplo, montagem de andaimes, limpeza, inspeção final).

Koskela (1992) afirma que a simplificação pode ser realizada pela eliminação de atividades que não agregam valor ao processo de produção e também pela reconfiguração de passos/componentes das atividades que agregam valor.

Koskela (1992) afirma também que existem várias formas de atingir a simplificação: como, por exemplo:

- utilização de elementos pré-fabricados, reduzindo o número de etapas para a execução de um elemento da edificação;
- uso de equipes polivalentes, em vez de maior número de equipes especializadas;
- planejamento eficaz do processo de produção, buscando eliminar interdependências e agregar pequenas tarefas em atividades maiores; além disso, a disponibilização de materiais, equipamentos, ferramentas e informações no tempo e em locais adequados tende a eliminar ou reduzir a ocorrência de movimentações e deslocamentos desnecessários.

Embora esse princípio seja facilmente implementado mediante decisões tomadas na etapa de projeto, o processo de planejamento e controle da produção pode implementá-lo através da análise da maneira pela qual o processo será executado, objetivando a identificação de formas para simplificar a operação (BERNARDES, 2001).

Princípio da Lean Construction:

vi. Aumento da flexibilidade na execução do produto.

Slack e outros, (1997, apud BERNARDES, 2001, p. 39), explicam:

Flexibilidade significa ser capaz de mudar a operação de alguma forma. Pode ser alterar o que a operação faz, como faz ou quando faz. Mudança é a idéia-chave. A maioria das operações precisa estar em condições de mudar para satisfazer as exigências dos seus consumidores.

Segundo Koskela (1992), para se aumentar a flexibilidade da produção deve-se procurar minimizar o tamanho dos lotes, aproximando-os do da sua demanda; reduzir o tempo de preparação e troca de ferramentas e equipamentos; desenvolver o processo de forma a possibilitar a adequação do produto aos requisitos do cliente o mais tarde possível e utilizar equipes polivalentes.

Em primeira instância, aumentar a flexibilidade de um processo de produção parece ser contraditório ao conceito de simplificação, porém muitas empresas têm obtido sucesso na implementação simultânea desses dois princípios (KOSKELA, 1992).

De acordo com Bernardes (2001), o processo de PCP pode facilitar a implementação desse princípio se se conseguir uma redução no tamanho dos lotes de materiais ou de determinados subprodutos. Assim, utilizando pequenos lotes, a flexibilidade da produção aumenta, o que, certamente, vai exigir o desenvolvimento do processo de suprimentos e de produção com maior nível de qualidade (JACKSON; HALL, 1992, apud SANTOS, 1999).

Princípio da Lean Construction:

vii. Aumento da transparência

De acordo com esse princípio, a falta de transparência dos processos diminui a visibilidade, aumentando a possibilidade de ocorrência de erros. À medida que o princípio é implementado, os processos e/ou fluxos de operações tornam-se mais visíveis do início ao fim e compreensíveis por todos os empregados. Isso facilita a identificação de problemas, potencializa o controle e a melhoria contínua dos processos no ambiente produtivo (KOSKELA, 1992).

Esse princípio pode ser implementado mediante o processo de planejamento e controle da produção, na medida em que se disponibilizam informações de acordo com as necessidades dos usuários no ambiente produtivo. Uma forma de se aumentar a transparência do processo de planejamento e controle da produção é a utilização de plantas ou esboços durante a execução de metas, de maneira a facilitar a compreensão por parte das equipes de produção (BERNARDES, 2001).

Do ponto de vista de controle, pode-se facilitar a implementação desse princípio por meio da utilização de indicadores de desempenho dos processos, o que facilita sobremaneira a identificação de desvios, e consequentemente, a tomada de ações corretivas.

Princípio da Lean Construction:
viii. Foco no controle de todo o processo.

De acordo com Koskela (1992), são necessários pelo menos dois pré-requisitos para se ter o foco no controle de todo o processo: primeiro, o processo como um todo deve ser medido; segundo, deve existir uma autoridade/responsável pelo controle global de cada processo.

O controle convencional da produção focalizado em etapas ou partes do processo contribui para o surgimento de perdas, já que cada nível gerencial tende a melhorar sua parcela de trabalho, não levando em consideração o processo como um todo (KOSKELA, 1992). Como as melhorias no processo devem ser introduzidas primeiramente, de forma a melhorar o desempenho global da produção (SHINGO, 1996, apud BERNARDES, 2001), o controle de todo o processo possibilita a identificação e a correção de possíveis desvios que venham a interferir sobremaneira no prazo de entrega da obra.

Algumas alternativas são utilizadas para alcançar esse objetivo, tais como:

- Em organizações hierárquicas, líderes de processos interfuncionais são indicados, com responsabilidade pela eficiência e eficácia do processo (RUMMLER; BRACHE, apud KOSKELA, 1992).
- Uma solução mais radical é a designação de times autogeridos para controlar seus próprios processos (STEWART, apud KOSKELA, 1992).

- Para fluxos interorganizacionais, a cooperação de longo prazo com fornecedores e a formação de times coesos têm sido utilizadas com o objetivo de se alcançarem benefícios mútuos na otimização do fluxo total (KOSKELA, 1992).

A integração entre os diferentes níveis de planejamento pode facilitar a implementação desse princípio. Isso pode ser explicado porque a análise da repercussão no plano de longo prazo dos problemas coletados no curto prazo auxilia a tomada de decisões para a melhoria de desempenho dos processos produtivos (BERNARDES, 2001).

Princípio da Lean Construction:
ix. Estabelecimento da melhoria contínua ao processo.

Segundo Koskela (1992), os esforços em prol da redução do desperdício e do aumento do valor do produto devem ocorrer de maneira contínua na empresa. Ainda segundo esse autor, o princípio da melhoria contínua pode ser alcançado à medida que os demais vão sendo cumpridos.

De acordo com Koskela (1992), para a implementação desse princípio é necessário:

- medir e monitorar a melhoria contínua;
- estabelecer metas específicas de melhoria contínua;
- atribuir a responsabilidade pela melhoria contínua a todos os envolvidos;
- utilizar procedimentos padrão como hipóteses de melhores práticas;
- utilizar a análise de causas dos desvios como ferramenta para a melhoria contínua.

Esse princípio pode ser implementado por meio do processo de PCP à medida que são analisadas as decisões tomadas para a correção de desvios oriundos da coleta de dados do plano de curto prazo. Nesse sentido, deve-se procurar observar se as decisões tomadas surtiram efeito na produção (BERNARDES, 2001). Segundo Santos (1999), a identificação das causas dos problemas de produção é muito importante para a garantia do uso eficiente dos recursos disponíveis e a consequente melhoria contínua.

Princípio da Lean Construction:

x. Balanceamento da melhoria dos fluxos com as melhorias das conversões

Fluxos e conversões devem ser focalizados para a melhoria das atividades de produção (KOSKELA, 1992).

Segundo Koskela (1992), para qualquer processo de produção os aspectos de fluxo e conversão têm diferentes potenciais de melhoria. Como regra,

- quanto mais complexo o processo de produção, maior o impacto das atividades de fluxo;
- quanto maior o desperdício inerente ao processo de produção, mais lucrativa é a melhoria de fluxo em comparação com a melhoria de conversão.

Uma vez que o fluxo tem sido negligenciado por décadas, o potencial para melhorias de fluxo é geralmente maior do que para melhorias de conversão. Em contrapartida, as melhorias de fluxo podem ser iniciadas com baixos investimentos, porém requerem mais tempo do que as melhorias de conversão (KOSKELA, 1992). A questão fundamental é que melhoria de fluxo e melhoria de conversão são intimamente interconectadas:

- quanto melhor o fluxo, menor a capacidade de conversão e a capacidade de equipamentos necessária;
- quanto mais controlado o fluxo, mais fácil a implementação de novas tecnologias de conversão;
- novas tecnologias de conversão resultam em redução de variabilidade e, assim, em melhorias no fluxo (KOSKELA, 1992).

Princípio da Lean Construction:

xi. Benchmarking.

Segundo Isatto e outros (2000, apud BERNARDES, 2001), *Benchmarking* consiste em um processo de aprendizado a partir das práticas adotadas em outras empresas, tipicamente consideradas líderes de mercado.

Benchmarking é muito útil para se alcançarem melhorias por meio da reconfiguração de processos (KOSKELA, 1992).

Os passos básicos de *Benchmarking* são (CAMP, 1989 apud KOSKELA, 1992):

- conhecer o processo, avaliar a resistência e a debilidade dos subprocessos;
- conhecer os líderes da indústria ou competidores, achar, entender e comparar as boas práticas;
- incorporar o melhor, copiar, modificar ou incorporar as melhores práticas em seus subprocessos;
- ganhar superioridade mediante a combinação de esforços existentes e das melhores práticas externas.

Embora o processo de planejamento possa ser beneficiado com esse princípio, verifica-se que ele pode ser implementado à medida que se buscam novos padrões ou formas alternativas de se executarem determinadas operações durante a etapa de preparação do processo (BERNARDES, 2001).

2.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

2.5.1 Introdução

Segundo Bernardes (2001), diversos autores apresentam diferentes definições sobre o PCP. Para este trabalho, optou-se por adotar a definição de Formoso (1991) citado por Bernardes (2001), como segue: processo de tomada de decisão que envolve o estabelecimento de metas e de procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido de um controle.

A indústria da Construção Civil tem características intrínsecas, que contribuem para o aumento da incerteza no processo de produção. Por exemplo: o alto número de recursos e partes interessadas (*stakeholders*) envolvidas no processo de construção, variedade de produtos, localização e condições dos canteiros de obras (FORMOSO et al., 1999; KOSKELA, 2000, apud KEMMER et al., 2007)

O processo de PCP cumpre um papel fundamental nas empresas, já que tem um forte impacto no desempenho da função produção. Estudos realizados no Brasil e no exterior comprovam esse fato, indicando que deficiências no PCP estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, das suas elevadas perdas e da

baixa qualidade dos seus produtos. Em que pese ao custo relativamente baixo desse processo e ao fato de que muitos profissionais têm consciência da sua importância, poucas são as empresas nas quais esse processo é bem estruturado (FORMOSO, 2000, apud TIRINTAN; SERRA, 2005).

Segundo Laufer (1990) citado por Bernardes (2001, p. 1), o planejamento é necessário devido a diversos motivos:

- a) Facilitar a compreensão dos objetivos do empreendimento, aumentando, assim, a probabilidade de atendê-los;
- b) Definir todos os trabalhos exigidos para habilitar cada participante do empreendimento a identificar e planejar a sua parcela de trabalho;
- c) Desenvolver uma referência básica para processos de orçamento e programação;
- d) Disponibilizar uma melhor coordenação horizontal e vertical (multifuncional), além de produzir informações para a tomada de decisão mais consistente;
- e) Evitar decisões errôneas para projetos futuros, através da análise do impacto das decisões atuais;
- f) Melhorar o desempenho da produção através da consideração e análise de processos alternativos;
- g) Aumentar a velocidade de resposta para mudanças futuras;
- h) Fornecer padrões para monitorar, revisar e controlar a execução do empreendimento;
- i) Explorar a experiência acumulada da gerência, obtida com os empreendimentos executados, em um processo de aprendizado sistemático.

Para corroborar a importância estratégica do processo PCP nas empresas construtoras, através da análise da Figura 8 (PMI, 2008) é possível verificar que a capacidade das partes interessadas de influenciar as características finais do produto do projeto e o custo final é mais alta durante a fase de planejamento e torna-se cada vez menor conforme o projeto continue. Contribui muito para esse fenômeno o fato de que o custo das mudanças e da correção de erros geralmente aumenta ao longo do ciclo de vida do projeto.

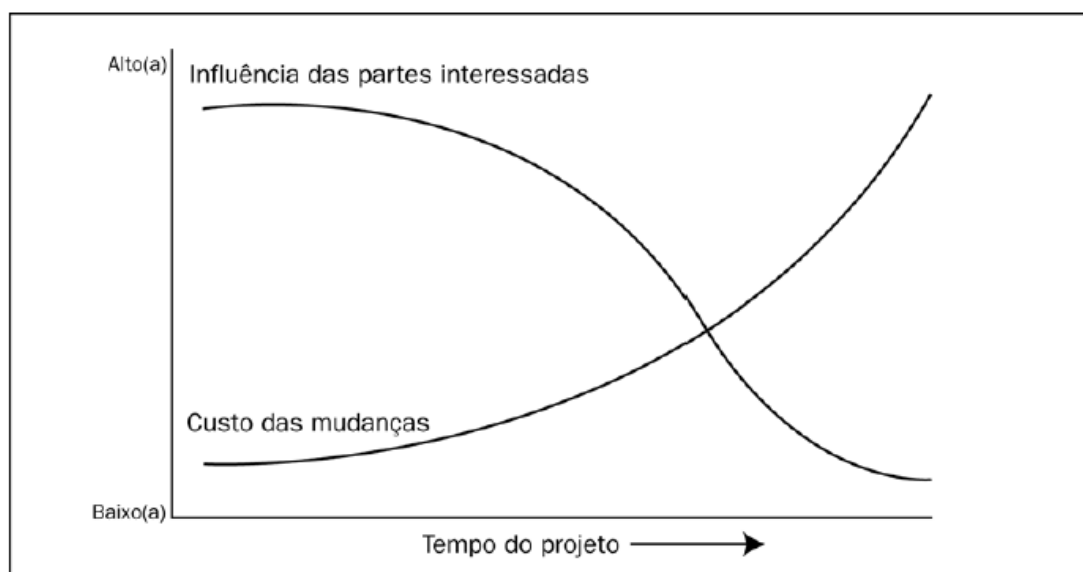


Figura 8 - Influências das partes interessadas no projeto.
Fonte: PMI, 2008, p. 13.

2.5.2 Práticas de PCP dominantes na indústria da Construção Civil

O processo para planejamento e controle dos empreendimentos civis é baseado na visão tradicional de conversão (KOSKELA; HUOVILA, 1997, apud BALLARD, 2000), conforme Figura 9.

A gestão dos empreendimentos tem o foco no desempenho global, e as medições de desempenho são realizadas após o término das atividades, ou seja, *after the fact*. Consistem unicamente na comparação da utilização real dos recursos com a dos que foram planejados. A grande consequência é que esse processo de medições não gera impactos significativos nos projetos ora medidos, nem proporcionam lições aprendidas para a retroalimentação de projetos futuros. Em decorrência, os indicadores de desempenho utilizados não proporcionam condições para a melhoria dos processos (BALLARD, 2000).

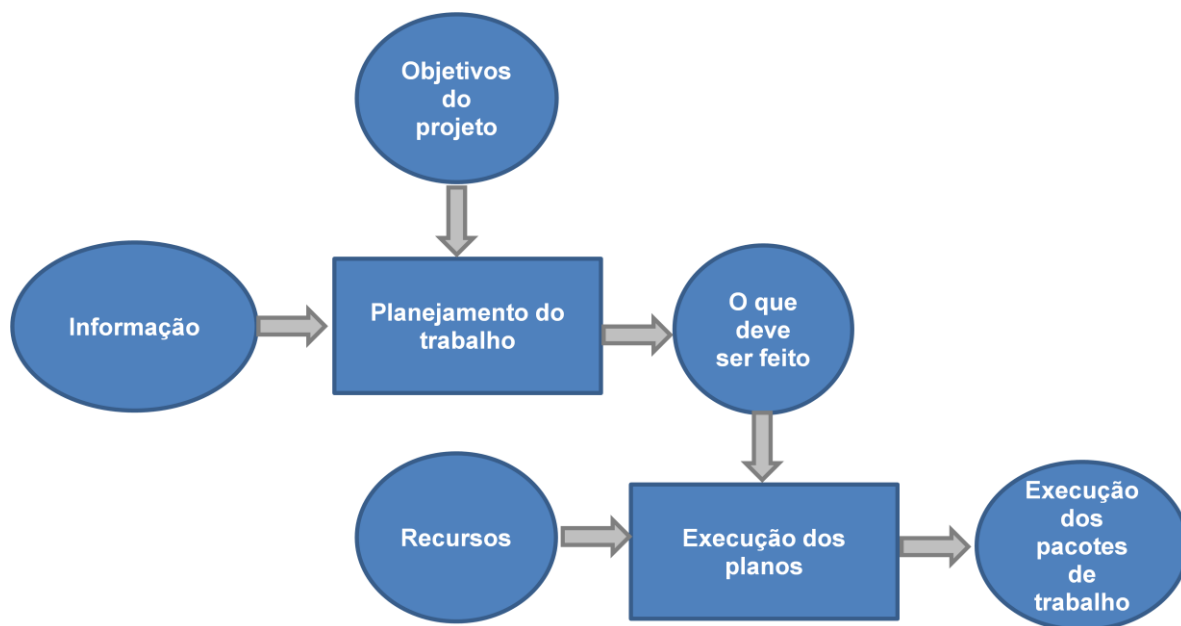


Figura 9 - Visão tradicional do PCP.
 Fonte: Ballard e Howell, 1994, p. 2.

O foco do modelo de conversão está na consideração de que o todo o trabalho pode ser dividido em partes e que é possível o gerenciamento das partes, independente da inter-relação entre elas. Algumas técnicas utilizadas, como *Work Breakdown Structure* (WBS) ou Estrutura Analítica do Projeto (EAP), Análise de Valor Agregado e *Critical Path Method* (CPM)⁴ pertencem ao modelo de conversão. A técnica de rede CPM tem sido bastante utilizada para a elaboração dos planos e a programação dos empreendimentos civis, porém a sua eficácia tem-se mostrado bastante limitada, uma vez que não reflete facilmente as condições reais dos canteiros de obra, que praticamente mudam todos os dias (BERNARDES, 2001). Essas técnicas possibilitam o gerenciamento dos contratos, mas não o gerenciamento da produção ou do fluxo do trabalho.

Bernardes (2001) afirma que, na maioria das empresas de Construção Civil, as teorias e práticas utilizadas são fortemente influenciadas pelos conceitos e técnicas do gerenciamento de projetos *Project Management Institute* (PMI), ou seja, têm o foco no gerenciamento do contrato, com a utilização de macroindicadores. O

⁴ Método do Caminho Crítico

gerenciamento do tempo e do custo é mais comumente utilizado nos empreendimentos civis. Importante reiterar que o gerenciamento do projeto é diferente do gerenciamento da produção, conforme relatado no item 2.3.

A maioria dos desperdícios na indústria da Construção Civil pode ser relacionada à ineficácia do planejamento, incluindo também os atrasos na elaboração de projetos e a não integração dos fornecedores com o planejamento do empreendimento (BALLARD, 2000).

O processo de controle fornece a informação da situação (*status*) do empreendimento para as partes interessadas, apresentando possíveis desvios em relação às metas estabelecidas. Com isso, ações corretivas podem ser implementadas, buscando-se assim manter o custo e o tempo do empreendimento “sob controle” (DIEKMANN; THRUSH, 1986, apud BALLARD, 2000).

Os objetos de controle tradicional na Construção Civil são o tempo e os recursos (horas trabalhadas, material, equipamentos e custos indiretos) necessários para os processos de conversão. Um orçamento é elaborado e o uso dos recursos é monitorado com base nesse orçamento. O controle do tempo é realizado por meio da elaboração e controle de cronogramas. O objetivo do controle do tempo é produção e progresso, e não produtividade (BALLARD, 2000).

Segundo Duarte e Lordsleem Jr. (2009), a medição de desempenho tem sido apontada como uma questão fundamental para a gestão da qualidade. Entretanto, apesar da necessidade de controle e monitoramento dos processos dos sistemas de gestão da qualidade para atendimento aos requisitos normativos de certificação, a utilização de sistemas de indicadores ainda não é realizada sistematicamente em grande parte das empresas construtoras.

De acordo com Lantelme e Formoso (2003) citados por Duarte e Lordsleem Jr. (2009), o setor da Construção Civil no Brasil já reconhece a importância da implementação de sistemas de medição de desempenho. Entretanto, a utilização de sistemas de indicadores de desempenho nas empresas da Construção Civil tem sido limitada em função de inúmeros fatores, tais como dificuldade em estabelecer e explicitar os objetivos, utilização de medidas inadequadas, grau de comprometimento da empresa com a melhoria da qualidade, entre outros.

Howell (1996) citado por Ballard (2000) considera que é impossível ter uma boa tomada de decisão sem o conhecimento das causas dos insucessos, que podem gerar a ineficiência na correção de desvios, se estes forem baseados unicamente na produtividade e nos dados de progresso, sem entender os fluxos existentes na cadeia produtiva.

Um processo de planejamento e controle sem ações corretivas transforma-se unicamente num processo de informação de custos e prazos (DIEKMANN; THRUSH, 1986, apud BALLARD, 2000).

A Figura 10 mostra que, com medições realizadas em cinco projetos civis, aproximadamente 64% das atividades planejadas são concluídas no tempo previsto. Esse dado indica a necessidade de uma etapa intermediária no processo de planejamento, que deverá verificar a necessidade de recursos necessários para a realização das atividades constantes do planejamento bem como as suas restrições (BALLARD; HOWELL, 1994).

A Figura 10 mostra também que aproximadamente 80% das origens do não cumprimento do planejamento estão relacionados a materiais e projetos, recursos de responsabilidade de fornecedores e projetistas respectivamente.

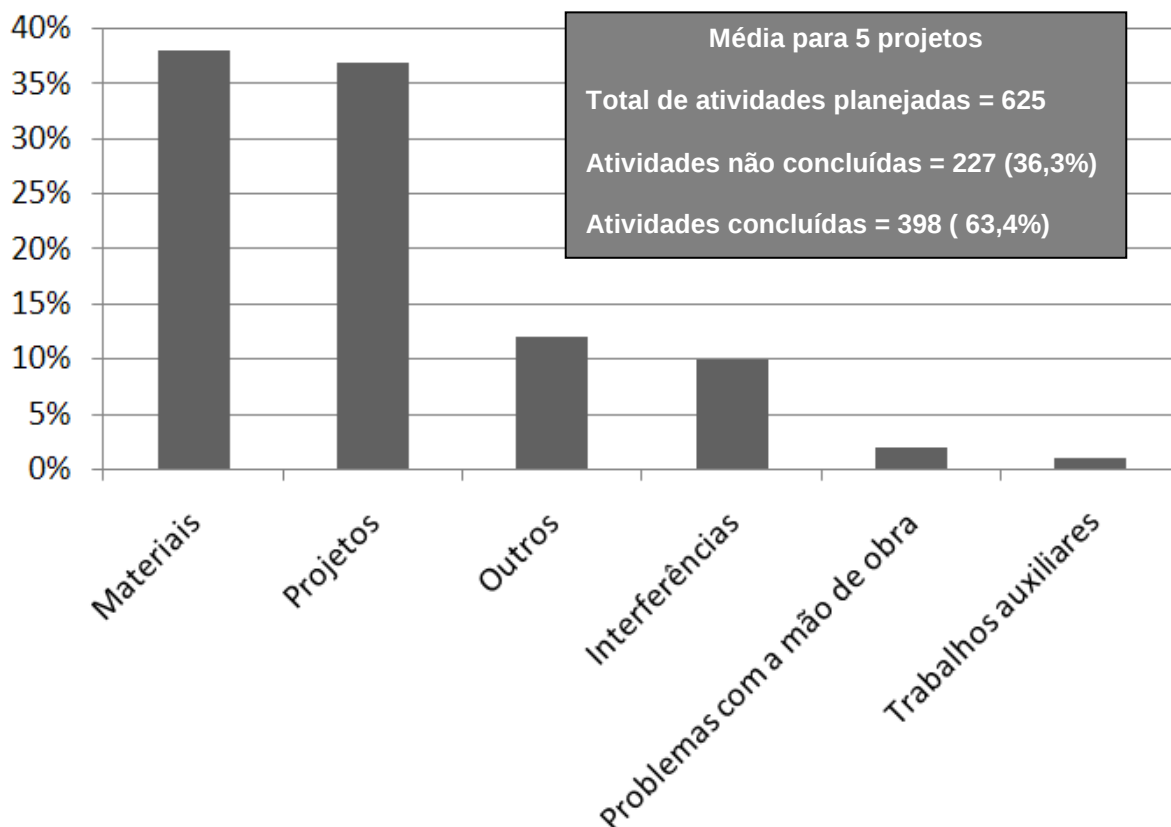


Figura 10 - Indicadores relativos ao processo de planejamento.
Fonte: Ballard e Howell, 1994, p. 4.

O método tradicional utilizado na Construção Civil também é conhecido como sistema *Push* (empurrar). Nesse sistema, os recursos e informações são requeridos para os pacotes de trabalho baseados na meta de conclusão desses pacotes (BALLARD, 2000). Já o sistema *Pull* (puxar) é uma ação ou conjunto de ações realizadas durante o planejamento de longo e médio prazos, que possibilitam a disponibilização dos recursos necessários à execução dos pacotes de trabalho em tempo hábil no canteiro de obras. Está relacionado à reprogramação de tarefas conforme a necessidade e as condições de desenvolvimento do projeto (BERNARDES, 2003).

A visão tradicional da produção tem-se mostrado inadequada diante dos novos desafios das empresas de construção. Com isso, viu-se a necessidade de se desenvolver um novo modelo de gestão que seja consistente com as conversões, fluxos e criação de valor, buscando minimizar atividades que não agregam valor e maximizar resultados (BALLARD, 2000).

As práticas dominantes na indústria da Construção Civil diferem muito da que é praticada na manufatura, cuja proposta é executar ações proativas com o objetivo de antecipar as necessidades para o cumprimento das atividades planejadas (BALLARD, 2000).

Ballard (2000) afirma que os estudos relativos à produção originaram-se na engenharia industrial e que os processos de produção podem ser concebidos pelo menos de três formas:

- a) como um processo de conversão de *input* em *outputs*;
- b) como um fluxo de materiais e informações através do tempo e do espaço;
- c) como um processo de geração de valor para os clientes.

Todas as três concepções são apropriadas e necessárias, mas o processo de conversão é o dominante na indústria da Construção Civil.

2.5.3 Boas práticas do processo de PCP na Construção Civil

De acordo com Laufer e Tucker (1987, apud BERNARDES, 2001) o processo de PCP pode ser representado em duas dimensões básicas: horizontal e vertical. A primeira refere-se às etapas pelas quais o processo de planejamento e controle é realizado, e a segunda, como essas etapas estão vinculadas entre os diferentes níveis gerenciais de uma organização.

Cabe enfatizar que os tópicos 2.5.3.1 e 2.5.3.2 foram baseados na importante contribuição de Bernardes (2001), na sua tese de doutorado.

2.5.3.1 Dimensão Horizontal

De acordo com Laufer e Tucker (1987, apud BERNARDES, 2001), a dimensão horizontal envolve cinco etapas, conforme Figura 11.

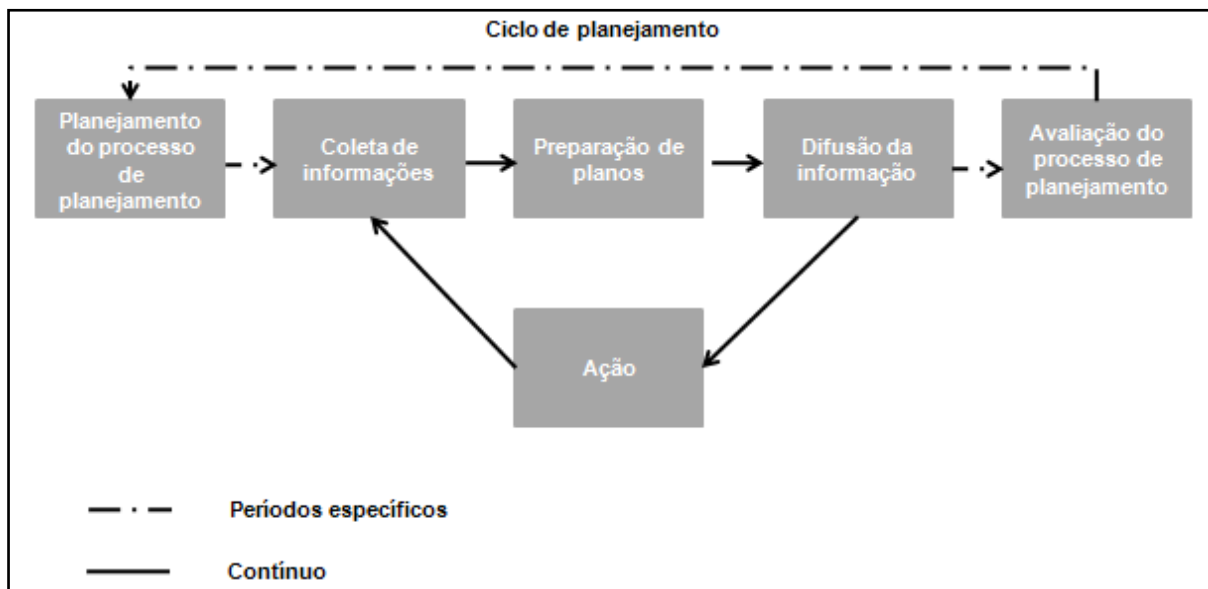


Figura 11 - As cinco fases da dimensão horizontal do planejamento.

Fonte: Laufer e Tucker, (1987, apud BERNARDES, 2001, p. 18).

A primeira e a última etapas ocorrem em períodos específicos, ou seja, no início e no final dos empreendimentos. As demais ocorrem continuamente, durante a fase de execução do empreendimento.

Ao analisar a Figura 11, pode-se verificar que, após a etapa difusão das informações, se inicia a etapa ação, que tem como principal objetivo a execução propriamente dita das atividades estabelecidas nos planos e, conseqüentemente, o cumprimento das metas fixadas. Também podem ocorrer ciclos de replanejamento, que se iniciam na etapa de coleta de novas informações ou atualização das informações disponíveis, que serão processadas na etapa de preparação de planos, concluindo com a difusão das informações, que nesse caso seria a comunicação das novas informações. No caso de mudanças realmente significativas, esse replanejamento pode gerar novos objetivos e metas para o empreendimento.

Segundo Laufer e Tucker (1987, apud Bernardes, 2001), das etapas do processo de planejamento apresentadas na Figura 11, a primeira e a última são praticamente inexistentes, e as restantes, desenvolvidas de forma deficiente.

2.5.3.1.1 Planejamento do processo de planejamento

De acordo com Bernardes (2001), nesta etapa são tomadas decisões relativas ao horizonte e ao nível de detalhes dos planos, à frequência de replanejamento e às

técnicas que serão utilizadas. Em seguida são analisadas as características da obra, para a definição da estratégia de ataque da execução.

2.5.3.1.2 Coleta de informações

Conforme ensina Bernardes (2001), na segunda etapa ocorre a coleta das informações necessárias para a realização do planejamento, tais como contratos, plantas, especificações técnicas, informações sobre as condições do canteiro e ambientais, tecnologias que serão utilizadas, estudo da viabilidade da terceirização de processos, metas estabelecidas pela alta gerência e informações de obras realizadas anteriormente (índices de consumo e produtividade, informações de equipamentos). Iniciada a execução, a coleta de informações continua, mas com ênfase no consumo real de recursos e nos resultados das metas estabelecidas.

2.5.3.1.3 Preparação dos planos

Para Bernardes (2001), a etapa que recebe a maior atenção dos responsáveis pelo planejamento nas empresas de construção é a preparação dos planos. Para a elaboração dos planos são utilizadas ferramentas e técnicas, das quais podemos destacar a de rede Critical Path Method (CPM) ou Método do caminho crítico, e a Linha de balanço.

Levitt e outros (1988, apud BERNARDES, 2001) afirmam que alguns autores consideram as técnicas de rede CPM indispensáveis para a elaboração dos planos. Entretanto, embora essas técnicas venham sendo empregadas há mais de três décadas, a sua eficácia tem-se mostrado bastante limitada.

Outra técnica para a preparação dos planos é a Linha de balanço, que é mais apropriada para empreendimentos/serviços repetitivos. Essa técnica está mais relacionada aos conceitos da Construção Enxuta, pois explicita os fluxos de trabalho e os ritmos das equipes de produção. A visibilidade está diretamente vinculada ao conceito da Linha de balanço, na medida em que é possível intervir na maneira como a produção será desenvolvida em termos de tempo e espaço, possibilitando a identificação de possíveis interferências do fluxo da mão de obra e, com isso,

possibilitar a identificação e mitigação das atividades que não agregam valor (BERNARDES, 2001).

2.5.3.1.4 Difusão das informações

A etapa de preparação dos planos é seguida pela etapa da difusão das informações, que tem como objetivo principal a comunicação das metas do empreendimento para todas as partes interessadas. Um ponto relevante, que deve ser observado, é que os dispositivos utilizados para a transmissão das metas considerem as peculiaridades existentes entre os diferentes níveis de escolaridade existentes na Construção Civil.

2.5.3.1.5 Ação

Na etapa ação ocorre a execução do empreendimento propriamente dita, acompanhada do controle e monitoramento do progresso da produção. As informações oriundas do monitoramento são utilizadas para a retroalimentação do processo de planejamento e, conseqüentemente, para a elaboração dos relatórios de desempenho.

Assim, como para uma obra civil se pode aplicar o conceito de projeto (*Project-PMI*) e que, segundo o PMI (2008), um “ [...] projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”, muitas situações inesperadas ocorrem após a etapa de preparação dos planos, ou seja, durante a execução. Isso vem corroborar a importância fundamental das atividades de controle e monitoramento.

2.5.3.1.6 Avaliação do processo de planejamento

Esta etapa deve ocorrer no término do empreendimento e corresponde à avaliação de todo o processo de planejamento (BERNARDES, 2001).

Deve ter o foco na análise de indicadores de desempenho globais, tais como a relação entre custos orçados e custos reais, o total de homem-hora previsto e realizado, o desvio de prazos, entre outros.

Importante também que os relatórios de avaliação apresentem lições aprendidas obtidas com experiências vivenciadas na execução dos empreendimentos, pois, assim, o conhecimento adquirido pode ser utilizado nos novos empreendimentos.

2.5.3.2 Dimensão vertical

De acordo com Ghinato (1996) citado por Bernardes (2001), o planejamento deve ser realizado em todos os níveis gerenciais da organização e ser integrado de maneira a manter os diferentes níveis sintonizados uns com os outros. Devido à incerteza do processo construtivo, é importante que os planos sejam preparados em cada nível com um grau de detalhe apropriado (LAUFER; TUCKER, 1988; FORMOSO, 1991, apud BERNARDES, 2001).

Laufer e Tucker (1988, apud BERNARDES, 2001) afirmam que o grau de detalhe deve variar com o horizonte de planejamento, crescendo com a proximidade da implementação. Planos muito detalhados requerem um excessivo esforço para remanejá-los.

Uma forma para a mitigação da incerteza inerente ao ambiente da Construção Civil é a utilização de *buffers*.⁵

Hopp e Spearman (2000, apud KEMMER et al., 2007) sugerem que o planejamento da produção deve ser realizado em três níveis: plano de longo prazo (estratégico), plano intermediário (tático) e plano de curto prazo (operacional). De acordo com Shapira e Laufer (1993, apud BERNARDES, 2001), no nível estratégico são definidos o escopo e as metas do empreendimento. Segundo Davis e Olson (1987, apud BERNARDES, 2001), no nível tático são identificados os recursos, a estruturação do trabalho, além do recrutamento e treinamento do pessoal. Finalmente, Laufer e Tucker (1987, apud BERNARDES, 2001) relacionam o nível operacional com as decisões a serem tomadas no curto prazo.

Laufer e Tucker (1987, apud KEMMER et al., 2007) também sugerem que o processo de planejamento e controle deve ser dividido em diferentes níveis (longo,

⁵ Buffers são considerados como estoque de tempo, capacidade, materiais que possibilitam a continuidade das operações no canteiro, caso algo não planejado ocorra (BERNARDES, 2001).

médio e curto prazo). O planejamento de longo e o de curto prazo são mais comumente utilizados pelas empresas. O planejamento de longo prazo, que é geralmente denominado *Master Plan*, apresenta todas as atividades do empreendimento; o de curto prazo, comumente conhecido como planejamento semanal, apresenta as atividades de curto prazo (semanais ou diárias) (BERNARDES, 2001, apud KEMMER et al., 2007). Por outro lado, a literatura que aborda o planejamento de médio prazo, também conhecido como *Lookahead Planning*, é escassa.

Os níveis de planejamento utilizados no presente trabalho são o tático e o operacional.

2.5.3.2.1 Planejamento de longo prazo

Junnonen e Seppanen (2004) afirmam que nos planos de longo prazo os objetivos globais são estabelecidos e o monitoramento do progresso global do empreendimento é realizado. Para a execução das atividades nos canteiros, faz-se necessário um maior detalhamento. Isso pode ser realizado por meio do planejamento das atividades, que se inicia pelo conhecimento do que deve ser feito, seguido de uma detalhada análise dos requisitos relativos a tempo, custo, qualidade, recursos e riscos.

Tommelein e Ballard (1997, apud BERNARDES, 2001) salientam que esse plano descreve todo o trabalho que deve ser executado por meio de metas gerais.

2.5.3.2.2 Planejamento de médio prazo

Formoso e outros (2000) definem o planejamento de médio prazo como um segundo nível do planejamento tático. Ballard (1997) afirma que o plano de médio prazo (*Lookahead Planning*) representa a interligação entre o plano de longo prazo e o plano operacional (*Weekly Plan*). Ele permite que o gerente do empreendimento identifique o que será feito nas semanas ou meses seguintes, qual será a necessidade de recursos e também as restrições existentes para cada atividade, antes de ser liberada para a execução.

Bernardes (2001) afirma que no plano de médio prazo são tomadas decisões e realizadas ações de forma a, em tempo hábil, disponibilizar recursos e remover restrições relacionadas à execução dos pacotes de trabalho.

A análise de recursos necessários e restrições permite que se verifique o que precisa ser providenciado para cada atividade. O seu horizonte compreende geralmente um período de quatro a seis semanas. Apenas as atividades que não apresentam nenhuma restrição, ou seja, que se encontram aptas a serem executadas, podem ser incluídas nos planejamentos de curto prazo.

Esse plano é considerado elemento essencial na melhoria da eficácia do plano de curto prazo (BALLARD, 1997, apud BERNARDES, 2001). Isso pode ser explicado porque é através dele que os fluxos de trabalho são analisados, visando a um sequenciamento que reduza a parcela das atividades que não agregam valor ao processo produtivo.

A elaboração do plano de médio prazo é fundamentada no plano de longo prazo. Por meio de um processo de triagem (*screening*) são identificadas quais as atividades que devem ser incluídas no plano de médio prazo. Na medida em que as atividades são planejadas para o plano de médio prazo, é estabelecido um conjunto de ações em prol da disponibilização de recursos necessários à execução das mesmas (TOMMELEIN; BALLARD, 1997, apud BERNARDES, 2001).

A Figura 12 apresenta um exemplo típico de um plano de médio prazo (*Lookahead*).

Obra: PORTO PRÍNCIPE Engenheiro: José Mestre: João Data:01/01/1999 Folha: 01																										
ATIVIDADES	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	NECESSIDADES	
Equipe: Hélio e Miguel																										
PISO CERÂMICO APT. 201 E 202	X	X	X	-	X	X																			Mat. No canteiro até 30/08	
AZULEJO APT. 301							X	X	X	-	X	X													Preparar azulejo até 08/09	
AZULEJO APT. 401													X	X	X	-	X	X							Contratar + 1 azulej. Até 12/09	
AZULEJO APT. 403																			X	X	X	-	X	X	Necessidade.....	
Equipe: Pintores																										
1ª demão apts. 203 e 204							X	X	X	-	X	X													Necessidade.....	
Massa corrida apts. 304													X	X	X										Necessidade.....	
2ª demão apt. 404																			X	X	X	-	X	X	Necessidade.....	
1ª demão apt. 202 e 203	X	X	X	-	X	X																			Necessidade.....	
Massa corrida portaria																		X	X						Necessidade.....	

Figura 12 - Exemplo típico de um plano de médio prazo.
Fonte: Bernardes, 2001, p. 30.

Laufer e Tucker (1987, apud KEMMER et al., 2007), afirmam que a definição de planos de contingência é um fator muito importante para a melhoria do desempenho dos processos de construção. Os planos de contingência são elaborados no plano de médio prazo, com base na simulação de diferentes cenários possíveis, permitindo à equipe de produção maior flexibilidade de mudança que se fizer necessária das estratégias de execução.

2.5.3.2.3 Planejamento de curto prazo

No nível de curto prazo, Ballard e Howell (1997a, apud BERNARDES, 2001) propõem que o planejamento deve ser desenvolvido por meio de ações direcionadas a proteger a produção (*Shielding Production*) contra os efeitos da incerteza. A proteção da produção é obtida mediante a utilização de planos passíveis de consecução.

Bernardes (2003) define *Shielding Production* como uma sistemática de planejamento de curto prazo, cujo intuito é atribuir às equipes de produção pacotes

de trabalho que realmente podem ser executados. Com a realização de ações corretivas sobre a causa de problemas que interferem no plano pode-se promover a estabilização da produção.

A Figura 13 apresenta um modelo de plano de curto prazo típico. Na primeira coluna são descritos os pacotes de trabalho executáveis para a semana seguinte. Nas demais colunas registram-se o número de pessoas da equipe de produção, em seus respectivos dias de trabalho, bem como a finalização da tarefa (coluna “OK”) e a identificação da causa real do problema em pacotes que não foram totalmente concluídos (100%) (coluna “problemas”) (BERNARDES, 2001).

LISTA DE TAREFAS SEMANAIS								
Semana: <u>21/07 a 25/07</u>				Mestre: <i>Alberi</i> Engenheiro: <i>Carlos</i>				
Tarefa	S	T	Q	Q	S	S	OK	Problemas
Colocação das fôrmas do 4º pavimento	6	6	6	6			X	OK!
Desformar 2º pavimento		4	4	4	4		X	OK!
Alvenaria área 1 do 1º pavimento			3	3	3			Faltou Material
PPC = $2/3 = 66.67\%$								
Tarefas Reservas:								
• Preparação das armaduras das vigas do 4º pavimento • Colocação da armadura das vigas no 4º pavimento								

Figura 13 - Exemplo típico de um plano de curto prazo.

Fonte: Bernardes, 2001, p. 32.

Existe também espaço para o planejamento das tarefas reservas (*buffers*), identificadas durante a elaboração do plano de médio prazo, que atendem aos requisitos de qualidade do plano de curto prazo, mas que não são identificadas como prioritárias pelo plano de longo prazo (BALLARD; HOWELL, 1997a, apud BERNARDES, 2001).

Bernardes (2001, p. 33) afirma que, para se obter um plano de curto prazo de qualidade e, conseqüentemente, proteger a produção, os pacotes de trabalho designados para o curto prazo devem atender os requisitos abaixo listados:

- Definição: os pacotes devem ser suficientemente especificados [...], sendo possível identificar claramente ao término da semana aqueles que foram completados;
- Disponibilidade: os recursos devem estar disponíveis quando os mesmos forem solicitados;

- c) Seqüenciamento: os pacotes de trabalho devem ser selecionados de forma a garantir a continuidade dos serviços desenvolvidos por outras equipes de produção;
- d) Tamanho: os pacotes devem ser compatíveis com as capacidades das equipes de produção;
- e) Aprendizagem: os pacotes que não foram completados nas semanas anteriores e as reais causas dos atrasos devem ser analisadas, de forma a se definir as ações corretivas necessárias, assim como identificar os pacotes passíveis de serem atingidos.

O principal objetivo do plano de curto prazo é garantir a continuidade do trabalho para as equipes de produção (CHOO et al.,1999, apud BERNARDES, 2001).

No final do ciclo do plano de curto prazo são realizadas as análises de causas das atividades planejadas e não realizadas e a medição do percentual de planejamento cumprido (PPC). A análise das causas e a apuração do PPC acontecem simultaneamente nas reuniões semanais de planejamento. As razões dos insucessos devem ser tipificadas com base nas causas identificadas. O PPC é calculado dividindo-se o número de atividades planejadas e concluídas pelo número total de atividades planejadas, num determinado período (LIM, YU; KIM, 2006). Dado um plano de qualidade, o aumento do PPC corresponde a uma maior produtividade e progresso da produção para uma mesma quantidade de recursos (BALLARD, 2000). Os problemas apresentados quando da medição de desempenho nos planos de curto prazo não demonstram unicamente a necessidade de mudanças no nível operacional. As causas dos problemas podem estar nos demais níveis da organização (BALLARD, 2000).

Para Ballard (2000, apud BERNARDES, 2001), a aplicação conjunta do plano de curto prazo com o de médio prazo (*Lookahead*) faz parte de um conjunto de ferramentas que facilitam a implementação de um sistema de controle da produção denominado *Last Planner*.

2.5.3.3 Last Planner System - LPS

O processo de PCP na Construção Civil pode ser considerado uma atividade extremamente complexa. É executado por pessoas diferentes, nos diversos níveis dentro da organização e em momentos diferentes durante a realização dos empreendimentos. O planejamento elaborado pela alta direção, comumente chamado estratégico, estabelece os objetivos e restrições globais dos

empreendimentos. Esses objetivos devem ser desdobrados em todos os níveis hierárquicos. Em um dado momento, uma pessoa ou um grupo decide que trabalhos serão realizados no dia seguinte, bem como quais recursos serão necessários. Esse grupo de pessoas é chamado de *Last Planner* (BALLARD; HOWELL, 1994, apud BALLARD, 1997).

O sistema de controle da produção *Last Planner* é uma filosofia, são regras, procedimentos e um conjunto de ferramentas que possibilitam a implementação dessa prática. Esse sistema consiste de dois componentes (BALLARD, 2000):

- controle dos fluxos de trabalho, cuja finalidade é assegurar o fluxo contínuo entre as unidades de produção, dentro de um melhor sequenciamento e eficiência;
- controle das unidades produtivas, cuja finalidade é elaborar, progressivamente melhor, o planejamento das unidades produtivas para os trabalhadores diretos, por meio de contínuo aprendizado e ações corretivas.

O LPS tem sido desenvolvido por Ballard desde 1992. O primeiro trabalho foi publicado na conferência inaugural do *International Group of Lean Construction* (IGLC) em 1993 (BALLARD, 2000).

As pesquisas sobre LPS começaram com o foco na melhoria do planejamento semanal, associado a um planejamento de médio prazo (*Lookahead Planning*) com o foco no fluxo do trabalho e eventualmente estendido para a interface com os processos de elaboração de projetos (BALLARD, 2000).

Koskela e Ballard podem ser considerados os mais importantes defensores do LPS. Koskela aborda a fundamentação teórica e Ballard a aplicação prática. Esses importantes pesquisadores também se preocupam com a formulação de estratégias para a implementação na América do Sul e no Norte da Europa (LIM, YU e KIM, 2006).

O LPS compreende quatro estágios (LIM; YU; KIM, 2006):

- a. Plano Mestre (*Master Plan/Schedule*);
- b. Plano da Fase (*Phase Schedule*);
- c. Plano de Médio Prazo (*Medium term/Lookahead*);

d. Plano de Curto Prazo/Semanal (*Weekly Plan*).

A sua utilização possibilita a melhoria contínua dos processos, aumenta a transparência e também evita a recorrência de erros, mediante a análise das causas relativas às atividades não realizadas (BALLARD, 1997). Embora o LPS consista de quatro estágios, o seu foco principal está no plano de médio prazo e no plano de curto prazo (LIM; YU; KIM, 2006).

Atualmente, as empresas de Construção Civil vêm buscando novos meios de melhorar o desempenho do seu sistema de produção por meio da redução de tempo e de custos de seus empreendimentos. Num ambiente de incerteza, o controle da produção é um aspecto fundamental na busca da estabilidade e da previsibilidade. O LPS tem sido utilizado com sucesso, empregando-se o mecanismo de proteção da produção (*Shielding Production*) (BALLARD; HOWELL, 1997, apud BORTOLAZZA e FORMOSO, 2006). O LPS também procura sanar essa deficiência através do gerenciamento diário do trabalho (HOWELL; BALLARD, 1994, apud LIM; YU; KIM, 2006).

Nas conferências do IGLC, muitos trabalhos têm sido apresentados sobre o tema LPS. Eles indicam que esse sistema tem sido implementado com sucesso num grande número de empreendimentos em diferentes países, tais como Estados Unidos, Brasil, Chile, Equador, Inglaterra, Finlândia, Dinamarca, entre outros (FORMOSO, 2007).

González, Alarcón e Mundaca (2007) afirmam que durante a última década o LPS tem sido amplamente implementado nos empreendimentos civis, objetivando aumentar a confiabilidade do processo de planejamento e como estratégia para melhorar os resultados esperados.

A evidência da efetividade está na implementação dessa técnica em diversas empresas, em diferentes países desde 1992 (BALLARD; HOWELL, 2003). No Brasil, um grande número de empresas tem implementado esse sistema com o objetivo de melhorar o desempenho da sua função produção, inicialmente através de trabalhos de pesquisa e consultorias especializadas. Mais recentemente as empresas têm tomado iniciativas nesse sentido (BORTOLAZZA; FORMOSO, 2006).

LPS é uma técnica para o PCP utilizada com vistas a melhorar a continuidade dos fluxos de trabalho. Muitos países vêm estudando os efeitos da sua implementação, e por meio dessas experiências foram verificados muitos casos de sucesso, constatando-se a diminuição da variabilidade da produção (BALLARD, 1997, apud LIM; YU; KIM, 2006).

Em se tratando de planejamento de obras e dos vários níveis de planejamento, muitas decisões são tomadas isoladamente e sem nenhum vínculo entre os planejamentos estratégico, tático e operacional (TIRINTAN; SERRA, 2005).

Para serem atingidos os objetivos desejados é de suma importância o comprometimento de todos os envolvidos no processo, direta (planejamento, produção) ou indiretamente (atividades de apoio), nos empreendimentos. Os compromissos assumidos nos planos precisam ser entendidos como compromissos de toda a organização, ou seja, de todos os seus setores/departamentos envolvidos e da alta direção (BALLARD, 2000).

Portanto, para o estabelecimento dos compromissos a serem assumidos pela equipe de produção do empreendimento, ou seja, o planejamento do que realmente será executado (*will*), é de fundamental importância um criterioso confronto entre o que deverá ser feito, ou seja, o escopo contratual (*should*), e o que é possível ser feito (*can*) (BALLARD, 2000) (Figura 14).

Infelizmente, o desempenho da produção é geralmente avaliado sem a consideração de que, para o sucesso dos compromissos assumidos nos planos de longo prazo, é preciso que esses compromissos sejam desdobrados para os diversos níveis do planejamento, melhorando a transparência e o consequente entendimento do que será necessário para a sua execução no tempo requerido (recursos, autorizações, projetos, entre outros.) (BALLARD, 2000).

Como o LPS tem o foco no controle das unidades produtivas, é fundamental a definição adequada das tarefas ou pacotes de trabalho que farão parte do planejamento de curto prazo (BALLARD, 2000).

Já o controle do fluxo do trabalho coordena o fluxo dos projetos, suprimentos e informações entre as unidades produtivas. Na hierarquia dos planos, o plano de

médio prazo (*Lookahead Planning*) é encarregado de fazer esse trabalho (BALLARD, 2000).

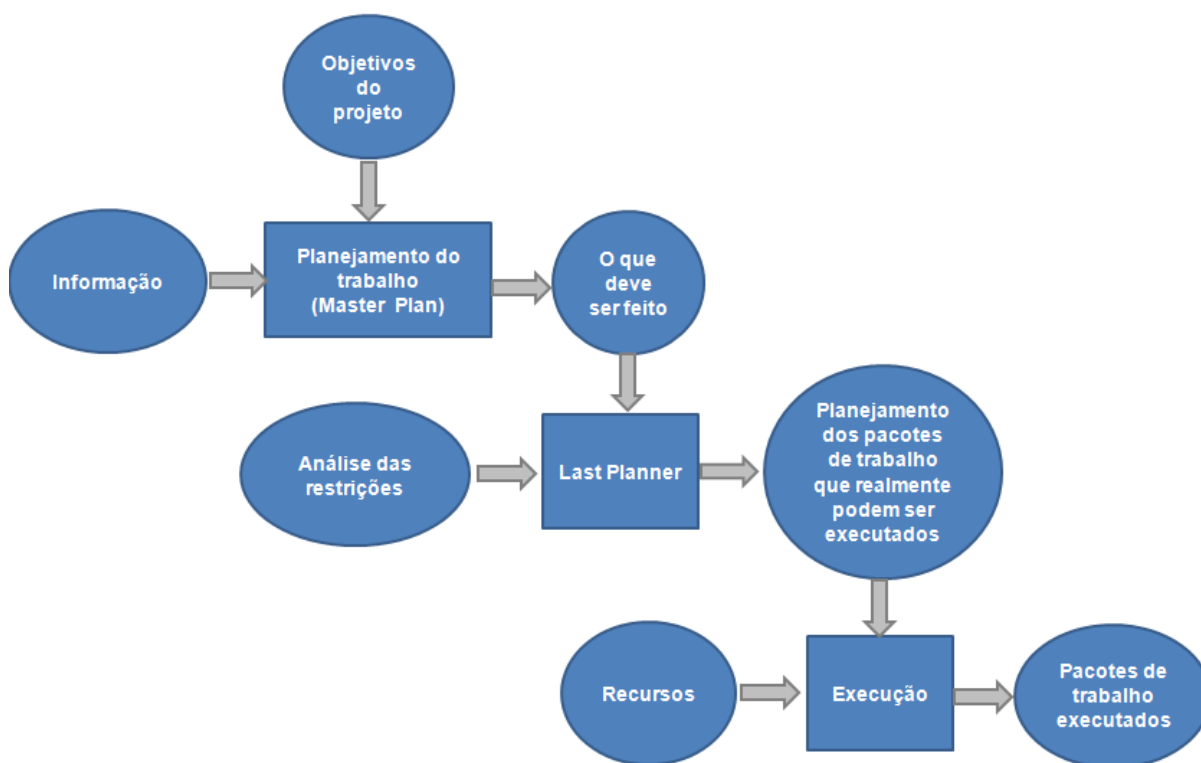


Figura 14 - O sistema *Last Planner*.
 Fonte: Ballard, 2000, p. 7.

A análise e compatibilização da carga de trabalho *versus* a capacidade da equipe executora é fator crítico para a produtividade das unidades de produção e, conseqüentemente, do fluxo de trabalho entre elas. Por melhor que seja feita essa estimativa, a equipe de planejamento deve estar atenta às necessidades de ajustes, baseados em dados reais (BALLARD, 2000).

Ballard (2000) afirma que a métrica-chave do LPS é a porcentagem do planejamento cumprido (PPC), que é claramente uma taxa de defeito, oriunda dos conceitos da gestão da qualidade.

Alarcon (2005, apud LIM; YU; KIM, 2006) afirma que empresas que têm como prática comum o uso do PPC apresentam PPC maiores do que as demais. A análise de restrições, a elaboração da lista de atividades liberadas para a execução no *Lookahead Planning* e a análise das causas dos insucessos no planejamento semanal podem ser consideradas ferramentas essenciais para a implementação do

LPS. Por outro lado, a aplicação parcial desse modelo deve ser evitada, pois poderá resultar em baixos PPCs.

Durante o desenvolvimento do LPS, o seu objetivo mudou de foco: da busca pela melhoria da produtividade para a busca pela melhoria da confiabilidade do fluxo do trabalho. Isso aconteceu devido a uma mudança conceitual, que inicialmente se baseava na gestão da qualidade e nas iniciativas de melhoria da produtividade, conceitos esses que dominavam os esforços para a melhoria contínua na Construção Civil desde 1980 (BALLARD, 2000).

2.5.3.4 Programação de recursos

O processo de aquisição de recursos tem fundamental importância no desempenho da função produção. A má gestão dos recursos pode paralisar os serviços no canteiro, potencializando as atividades que não agregam valor.

De acordo com Formoso e outros (1999, apud BERNARDES, 2001, p. 34), a gestão de recursos ocorre nos três níveis de planejamento apresentados, ou seja, no longo, médio e curto prazos. Os recursos podem ser classificados em três classes distintas:

- a) Recursos classe 1: são aqueles cuja programação de compra, aluguel e/ou contratação deve ser realizada no horizonte de longo prazo, caracterizando-se geralmente por um longo ciclo de aquisição e baixa repetitividade desse ciclo [...];
- b) Recursos classe 2: são aqueles cuja programação de compra, aluguel e/ou contratação deve ser realizada a partir do plano de médio prazo [...];
- c) Recursos classe 3: são aqueles cuja programação pode ser realizada em ciclos relativamente curtos. Em geral, a compra desses recursos é realizada a partir do controle de estoque da obra [...].

2.5.3.5 A importância da administração do tempo e o envolvimento da equipe

De acordo com Laufer e Tucker (1988, apud BERNARDES, 2001), o tempo dispensado para as atividades de planejamento deve ser livre de pressões, facilitando-se, assim, os processos de deliberação e ponderação, indispensáveis à tomada de decisão. Normalmente os ambientes em que a gerência está envolvida não apresentam essas características (MINTZBERG, 1973, apud BERNARDES, 2001), o que dificulta muito a alocação de um tempo de qualidade para os trabalhos de planejamento e controle nos canteiros.

Para isso é fundamental a implementação de conceitos, técnicas e ferramentas voltada à administração do tempo nas empresas construtoras.

Para a elaboração de um planejamento de qualidade e, conseqüentemente, obtenção de sucesso no empreendimento, também é fundamental o envolvimento de todas as partes interessadas: engenheiro responsável pela obra, técnicos, administrativos, equipe de segurança e meio ambiente, encarregados, operários, fornecedores e contratados. Cada participante pode agregar valor aos trabalhos dentro do seu conhecimento e experiência.

2.6 MODELOS DE MATURIDADE EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS

2.6.1 Gerenciamento de projetos

Como já citado anteriormente, os conceitos e as técnicas utilizados no gerenciamento dos empreendimentos civis são fortemente influenciados pelos conhecimentos oriundos do gerenciamento de projetos.

De acordo com Maximiano e Rabechini Junior (2002), desde meados dos de 1980, vem aumentando significativamente o interesse pela gestão de projetos. Essa área do conhecimento tem demonstrado sua eficácia para melhorar o desempenho de muitos tipos de organizações nos processos internos, para desenvolver e manter vantagens competitivas no mercado. O principal indicador da crescente importância dessa temática é o crescimento do *Project Management Institute* (PMI), o Instituto de Gestão de Projetos, em mais de cem países. No início de 2002, essa associação atingiu a marca de aproximadamente 100 mil sócios individuais e cerca de 25 mil profissionais certificados.

Junto com a necessidade de se adotarem as práticas de gestão de projetos, surgiu a preocupação com a formação de quadros e com a avaliação sistemática e contínua da competência da organização para usá-las. Como resposta a essa preocupação, desenvolveram-se modelos de Avaliação da Maturidade da gestão de projetos.

De acordo com Vaidyanathan e Howell (2007), o conceito de níveis de maturidade foi primeiramente proposto por Crosby (1979) no chamado “Aferidor de Maturidade

da Gerência da Qualidade”, que estabelecia cinco estágios com base nas práticas adotadas.

De acordo com Dinsmore (1998, apud SANTOS; MARTINS, 2008) a maturidade organizacional para realizar projetos não está, necessariamente, relacionada com a passagem do tempo, e sim com o quanto a empresa progrediu em direção à incorporação do gerenciamento de projetos como uma forma eficaz de trabalho.

As capacidades organizacionais necessárias para a evolução de um estágio em que o gerenciamento de projetos ocorre de maneira improvisada para uma situação na qual a eficiência é máxima passaram a ser agrupadas em modelos de maturidade que, além de identificá-las, orientam as organizações no estabelecimento de um plano de desenvolvimento e permitem que elas avaliem o seu nível de crescimento. Tais abordagens são baseadas nos modelos da *Carnegie Mellon University*, desenvolvidos em parceria com o *Software Engineering Institute* (SEI) (SANTOS, 2009).

A grande contribuição dos modelos de maturidade está na identificação do nível de maturidade atual da organização e na estruturação de um caminho pelo qual ela possa desenvolver-se adquirindo novas capacidades, aumentando assim a chance de sucesso dos projetos (SANTOS, 2009).

Para Kerzner (2002, apud SILVA et al., 2006) os principais resultados das aplicações dos modelos de maturidade pelas organizações aplicarem os modelos de maturidade são: descoberta de oportunidades para melhoria no gerenciamento de projetos; verificação das mudanças necessárias; identificação das forças e fraquezas; orientação para o desenvolvimento de um plano de capacitação.

De acordo com Pereira (2007), os modelos de maturidade em gerenciamento de projetos são, em sua essência, ferramentas que avaliam as práticas em gerenciamento de projetos e as comparam com um padrão, como, por exemplo, o Project Management Body of Knowledge (PMBOK).

A Figura 15 mostra como o sucesso vai ficando cada vez mais presente nos projetos à medida que a organização vai adquirindo um nível maior de maturidade (PEREGRINO, 2009). Verifica-se que, no nível 1, onde os processo e as metodologias são muito incipientes, a relação do sucesso com a maturidade é

percebida em 45% dos projetos. Praticamente na mesma proporção e ainda no primeiro nível, as organizações acreditam que, na maioria das vezes, esse relacionamento acontece.

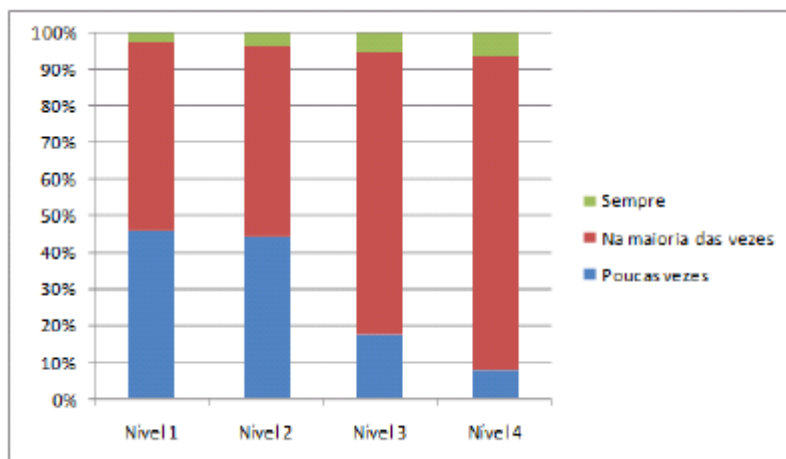


Figura 15 - Relação entre o nível de maturidade da organização e a frequência de sucesso em projetos.

Fonte: Peregrino, 2009, p. 17.

Existem vários modelos de maturidade disponíveis na literatura, contudo os mais amplamente difundidos são: *Capability Maturity Model* (CMM), *Project Management Maturity Model* (PMMM) e *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3). No que se refere aos modelos de origem brasileira, merece destaque o Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos (MMGP). Abaixo, os principais modelos de maturidade disponíveis:

2.6.2 Capability Maturity Model - CMM

Um dos mais conhecidos modelos de maturidade refere-se ao processo de desenvolvimento de *software*. É o CMM, desenvolvido pelo SEI, ligado à *Carnegie Mellon University* (1997) (MAXIMIANO; RABECHINI JUNIOR, 2002).

De acordo com Paulk et.al, (1995, apud SANTOS, 2009), o CMM teve seu desenvolvimento iniciado em 1986 com o intuito de atender a uma necessidade do Departamento de Defesa Norte-Americano, que buscava avaliar os seus fornecedores de *software*. O CMM ajudou a aumentar de forma significativa a aceitação do conceito de maturidade e popularizou o termo “Modelo de Maturidade”. O CMM é apresentado em níveis de maturidade (Nível 1: Inicial, Nível 2: Repetitivo,

Nível 3: Definido, Nível 4: Gerenciado e Nível 5: Otimizado). Cada nível de maturidade apresenta um conjunto de elementos cuja estruturação é considerada necessária.

Essa idéia básica do CMM – a maturidade dividida em níveis, dos quais o último é uma condição de aprendizagem e aprimoramento contínuos – está presente na maioria dos outros modelos (MAXIMIANO; RABECHINI JUNIOR, 2002).

2.6.3 Project Management Maturity Model - PMMM

Segundo Santos (2009), Kerzner (2001) propôs um modelo para que as empresas alcancem a excelência em gerenciamento de projetos, conhecido como PMMM. O autor apresentou esse modelo no Congresso do PMI em 1999 e o publicou pela primeira vez em 2001. A partir de então, a abordagem de Kerzner para a maturidade passou a ser uma referência para o assunto (SANTOS; MARTINS, 2008).

A abordagem de Kerzner (2001, apud SANTOS, 2009) para a maturidade consiste de cinco fases, como no modelo da *Carnegie Mellon University*. Cada fase representa um grau diferente de maturidade. Segundo Kerzner (2000, apud MAXIMIANO; RABECHINI JUNIOR, 2002), a primeira fase, denominada embrionária, acontece quando as primeiras evidências em gestão de projetos são percebidas pela empresa; a segunda fase refere-se ao reconhecimento da importância em gestão de projetos pela alta administração; a terceira fase, ao reconhecimento das necessidades em gestão de projetos pela linha gerencial da empresa; a quarta fase corresponde ao crescimento da função de gestão de projetos; a última fase é a da maturidade.

Um dos pontos fortes do modelo PMMM, que é destacado por Bouer e Carvalho (2005, apud SANTOS, 2009), é a combinação da estrutura de áreas de conhecimento do PMBOK (PMI, 2008) com a estrutura de níveis do modelo CMM.

2.6.4 Organizational Project Management Maturity Model - OPM3

Segundo Santos (2009), recentemente o PMI desenvolveu um modelo de maturidade denominado OPM3. A visão do modelo OPM3 é “[...] criar uma abordagem de maturidade endossada entusiasticamente e reconhecida no ano

inteiro como padrão para o desenvolvimento e avaliação das capacidades de gerenciamento de projetos dentro de uma organização” (PMI, 2003, apud SANTOS, 2009, p. 29). De acordo com Bouer e Carvalho (2005, apud SANTOS, 2009), o modelo OPM3 não se restringe ao domínio de gerenciamento de projetos; propõe também os processos necessários ao gerenciamento de portfólios e programas. Esse foi um dos principais avanços em relação aos modelos anteriores. O OPM3 ainda identifica quatro estágios de melhoria: padronização, medição, controle e melhoria contínua, conforme Figura 16.

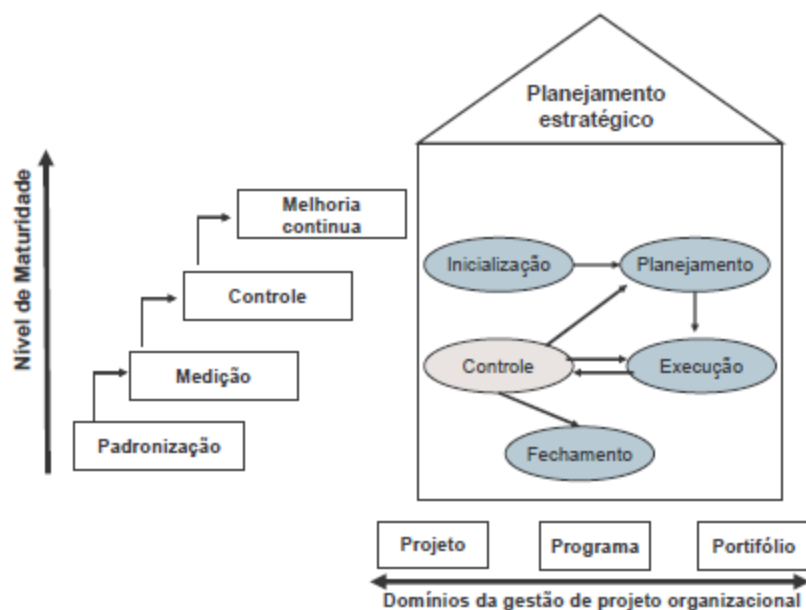


Figura 16 - Estágios de melhoria.
Fonte: Silva et al., 2006.

2.6.5 Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Projetos - MMGP

Em relação às abordagens brasileiras sobre maturidade em gerenciamento de projetos, o MMGP merece ser destacado (SANTOS, 2009). Trata-se de um modelo de maturidade voltado tanto para os setores internos como para o ambiente corporativo como um todo. Assim como o CMM e o PMMM, o MMGP apresenta cinco níveis (1 - Inicial, 2 - Conhecido, 3 - Padronizado, 4 - Gerenciado, 5 - Otimizado). É importante ressaltar que, apesar de o MMGP ter como foco principal o domínio da gestão de um projeto, o modelo também aborda as questões de gerenciamento de programas e portfólios. Segundo Castro (2009), o MMGP dispõe de um bom nível de consolidação e preza pela simplicidade (um questionário único

com quarenta questões) e universalidade (sua aplicabilidade é estendida a todo tipo de organização e de projetos). Seu caráter imparcial permite comparar níveis de maturidade entre áreas de uma mesma organização, entre empresas do mesmo ramo e até mesmo entre empresas de diferentes áreas de atuação.

De acordo com Peregrino (2009), no relatório de *Benchmarking* – 2008, o modelo de maturidade mais utilizado foi o OPM3 (Figura 17).

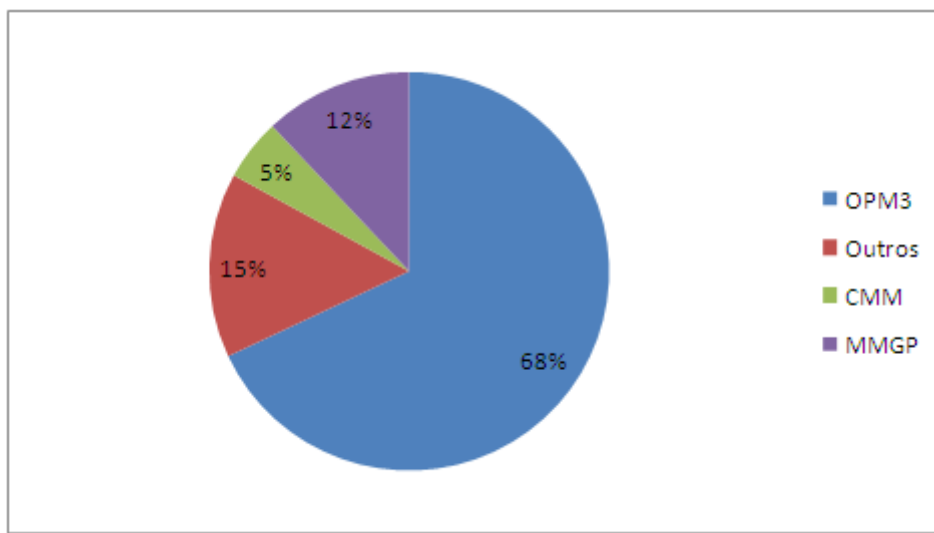


Figura 17 - Modelos de maturidade em gerenciamento de projetos.
Fonte: Peregrino, 2009.

2.7 ALGUNS TRABALHOS QUE TRATAM DA AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA NAS EMPRESAS

Ainda que essa busca não possa ser considerada exaustiva, comentam-se nesse tópico alguns trabalhos que tratam da avaliação da Construção Enxuta nas empresas. Podem-se citar os trabalhos apresentados por Soriano e Foster (2002), Kurek e outros (2005), Barros Neto e Alves (2007), Hofacker e outros (2008) e Carvalho (2008).

Soriano e Forrester (2002, apud CARVALHO, 2008) realizaram um trabalho que avalia o grau de Produção Enxuta implantado nas empresas de manufatura de louças cerâmicas no Reino Unido e concluíram que a ferramenta empregada pode ser adaptada para utilização em outras indústrias.

O trabalho da Kurek e outros (2005) buscou a realização de um diagnóstico para a implantação da Construção Enxuta nas empresas de Construção, baseado nos princípios propostos por Koskela (1992), mas a metodologia de avaliação dos itens de verificação foi superficial, pois as possibilidades de respostas eram apenas “sim”, “não” e “não se aplica”. Os itens verificados tinham também uma abordagem que se limitou ao canteiro de obras; não foi uma abordagem holística que considerasse as interfaces do sistema de produção com as demais áreas da empresa.

O trabalho de Barros Neto e Alves (2007) discute sobre as barreiras existentes para implantação da cultura *Lean* nas empresas, enfatizando que a ocorrência de insucessos está diretamente relacionada à falta de alinhamento da implantação com os objetivos estratégicos das empresas. Esse trabalho não avalia o desempenho das construtoras em relação ao uso da Construção Enxuta, porém foram identificadas nove barreiras para a implementação da cultura *Lean*, dentre elas vale destacar a importância da análise contextual. De acordo com Barros Neto e Alves (2007), os contextos interno (cultura) e externo às empresas também devem ser considerados, e a simples implementação de práticas indicadas como bem-sucedidas em outros ambientes não necessariamente se ajustam a todos os contextos de negócios e mercados.

O trabalho de Hofacker e outros (2008) teve o objetivo de realizar uma medição das práticas existentes nos canteiros de obras de empresas construtoras, baseada nos cinco princípios da mentalidade enxuta desenvolvidos por Womack e Jones (1996) e nos onze princípios desenvolvidos por Koskela (1992), distribuídos em seis categorias distintas: (1) foco no cliente; (2) tratamento de resíduos; (3) qualidade; (4) fluxo de material; (5) organização, planejamento e fluxo de informações; (6) melhoria contínua. Uma crítica a esse trabalho é que a sua abordagem se limita ao canteiro de obras sem envolver as demais áreas da empresa.

Neste contexto, destaca-se o trabalho de Carvalho (2008), que teve o objetivo de propor uma ferramenta de avaliação do estado atual de empresas construtoras em relação aos conceitos da Construção Enxuta. A avaliação realizada teve como meta principal conhecer e medir a aderência das empresas avaliadas em relação aos princípios da Construção Enxuta por meio de uma visão global e não específica de um determinado processo e suas interfaces com as demais áreas das empresas. A

ferramenta adotada para a coleta das informações foi um questionário estruturado complementado por algumas visitas a empresas. Esse questionário possibilitou investigar o uso da Construção Enxuta entre os principais envolvidos na cadeia de valor da construtora. Foi baseado no trabalho de Koskela (1992) e está distribuído em seis categorias: diretoria, engenharia, operários, fornecedores, projetistas e clientes, aplicáveis a qualquer construtora que adote ou não a filosofia da Construção Enxuta. Os resultados podem ser classificados em quatro níveis: A - busca pela perfeição na Construção Enxuta, B - consciência e aprendizado enxuto, C - foco em qualidade, mas baixo ou nenhum conhecimento em Construção Enxuta e D - baixo foco em melhorias, conhecimento nulo sobre Construção Enxuta.

É nesse quesito de classificar a maturidade das empresas em níveis que o trabalho de Carvalho (2008) se assemelha aos modelos de maturidade em gerenciamento de projetos existentes.

Como pode ser verificado, o processo de PCP é um processo estratégico que permeia toda a organização, tem interfaces com os demais processos organizacionais (finanças, suprimentos, projetos, orçamentos, entre outros.) e influencia diretamente o desempenho da organização. Entre os trabalhos citados não pôde ser verificada uma abordagem para se conhecer a maturidade desse processo. Baseado nessa lacuna, este trabalho busca avaliar o grau de maturidade de uma empresa de construção relativa aos princípios da Construção Enxuta.



Diagnóstico

3 DIAGNÓSTICO

3.1 INTRODUÇÃO

Após o conhecimento sobre os temas administração da produção, Construção Enxuta, processo de PCP, modelos de maturidade em gerenciamento de projetos e a avaliação da Construção Enxuta nas empresas, são apresentados, neste capítulo, o método de pesquisa utilizado para a realização da etapa de diagnóstico e os resultados obtidos. Em relação aos resultados, inicialmente é apresentada a caracterização da amostra. Em seguida, são apresentados o DFD, as sínteses das percepções obtidas dos entrevistados e, finalmente, os pontos fortes e fracos da Empresa estudada.

3.2 ESTRATÉGIA DA PESQUISA E METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO

O diagnóstico compreende as etapas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 e 11 da estratégia da pesquisa, conforme Figura 18. Cabe ressaltar que o bloco 1 – Revisão bibliográfica – foi apresentado no capítulo 2 – Referencial teórico – e o bloco 12, referente à análise da maturidade em relação aos princípios será apresentado no capítulo 4 – Avaliação da maturidade.

Para responder à pergunta-problema do estudo e para alcançar os objetivos deste trabalho optou-se por uma pesquisa descritiva, que teve como objetivo observar, descrever e desenhar a situação atual do processo de planejamento e controle da produção da Empresa estudada. Para isso, trabalhou-se com levantamento de dados qualitativos obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas, de forma a se obter um diagnóstico desse processo. Foram entrevistados todos os ocupantes dos

cargos envolvidos no processo PCP da Empresa estudada. Também foram analisados documentos correlacionados ao tema deste trabalho.

A coleta de dados foi feita por meio de entrevista, uma vez que se verificou a necessidade do contato face a face com o entrevistado, para que as informações obtidas fossem as mais próximas possíveis da realidade, e, dependendo das percepções obtidas, o entrevistador se aprofundasse em determinado assunto, se necessário.

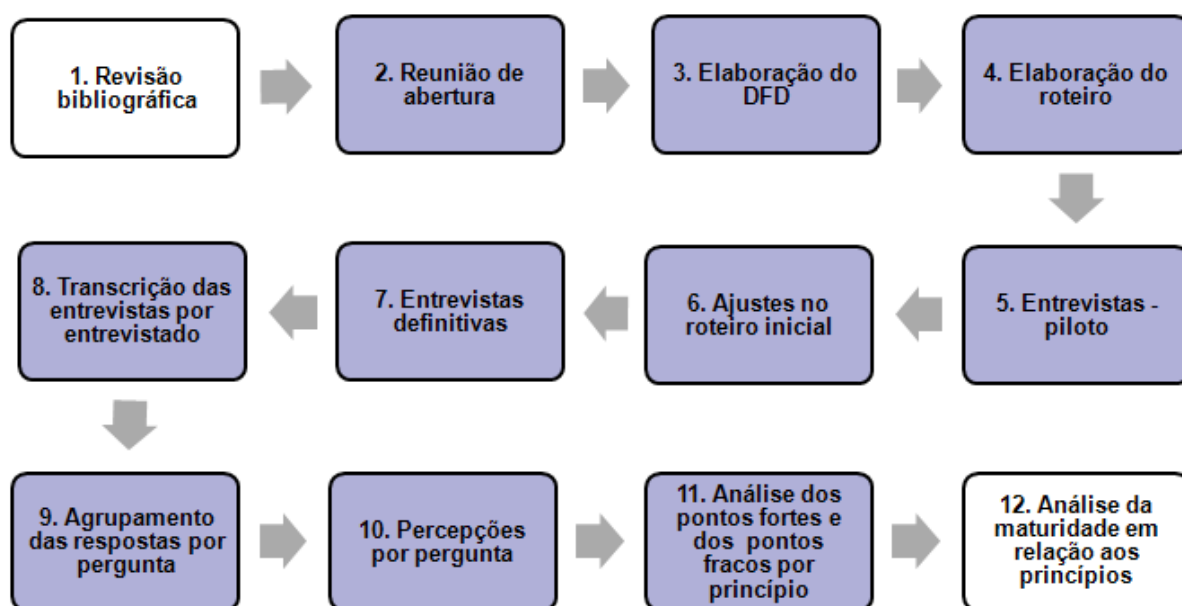


Figura 18 - Estratégia da pesquisa – Diagnóstico.

Nota: DFD - Diagrama de Fluxos de Dados.

A abertura oficial dos trabalhos de pesquisa na Empresa estudada aconteceu durante uma reunião técnica, realizada periodicamente, na qual são tratados assuntos relativos ao negócio da empresa e são feitas apresentações técnicas das obras. Nessa oportunidade, o pesquisador realizou uma apresentação, abordando o objetivo do projeto, a metodologia, os benefícios esperados e a Construção Enxuta. Nesse evento também foi realizada uma oficina para a elaboração do DFD, explicitando os principais relacionamentos existentes internos (entre as diversas áreas da empresa) e externos (clientes e fornecedores) com o processo de PCP.

Participaram diretores, gerente de engenharia, gerente administrativa e controladoria, gerentes de contrato, representante da direção nos assuntos relativos ao sistema de gestão integrada (SGI), gestores⁶ de unidade de negócio⁷ (obra), engenheiros de orçamento, projeto e planejamento, técnicos de orçamento, projeto e planejamento e os coordenadores de área: orçamento, projeto, suprimentos/equipamentos, recursos humanos, tecnologia da informação e financeiro.

Os participantes foram divididos em três grupos, cada um deles incumbido de elaborar o DFD. O pesquisador intervia nas discussões, com o objetivo de enfatizar que os relacionamentos identificados deveriam retratar a situação atual e não a desejada. Ao término dos trabalhos, um grupo apresentou o seu DFD e os demais grupos podiam intervir e contribuir com relacionamentos adicionais. Com isso ficou consolidado o DFD com toda a equipe.

Com base no que fora obtido na reunião de abertura, iniciaram-se os trabalhos para a elaboração do roteiro das entrevistas. Para isso procurou-se determinar quais os pontos relevantes para o diagnóstico do processo de PCP, com base no conhecimento adquirido por meio da pesquisa bibliográfica. O roteiro foi estruturado em categorias: conceito,⁸ capacitação da equipe, projetos, preparação dos planos, recursos, comunicação, controle e monitoramento e avaliação do processo de planejamento, com o objetivo de organizar a abordagem de acordo com o sequenciamento clássico para a execução do processo de PCP, conforme Figura 19. Apresenta-se na Figura 20 a distribuição das perguntas por categorias.

⁶ Gestores são os engenheiros civis responsáveis pelas obras/contratos.

⁷ Unidade de Negócio é a denominação dada às obras/contratos.

⁸ A categoria Conceito tem o objetivo de captar o conhecimento dos entrevistados relativo a planejamento e controle da produção e à Nova Filosofia da Produção.

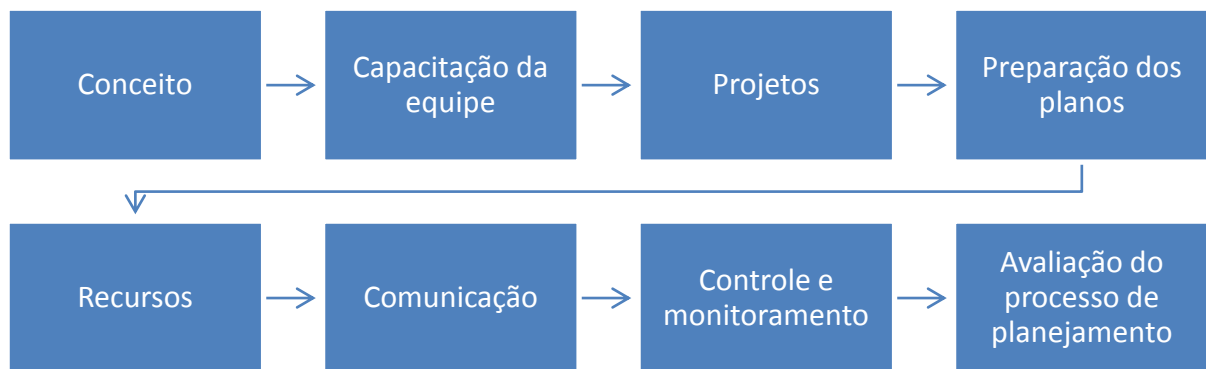


Figura 19 - Categorias do roteiro.

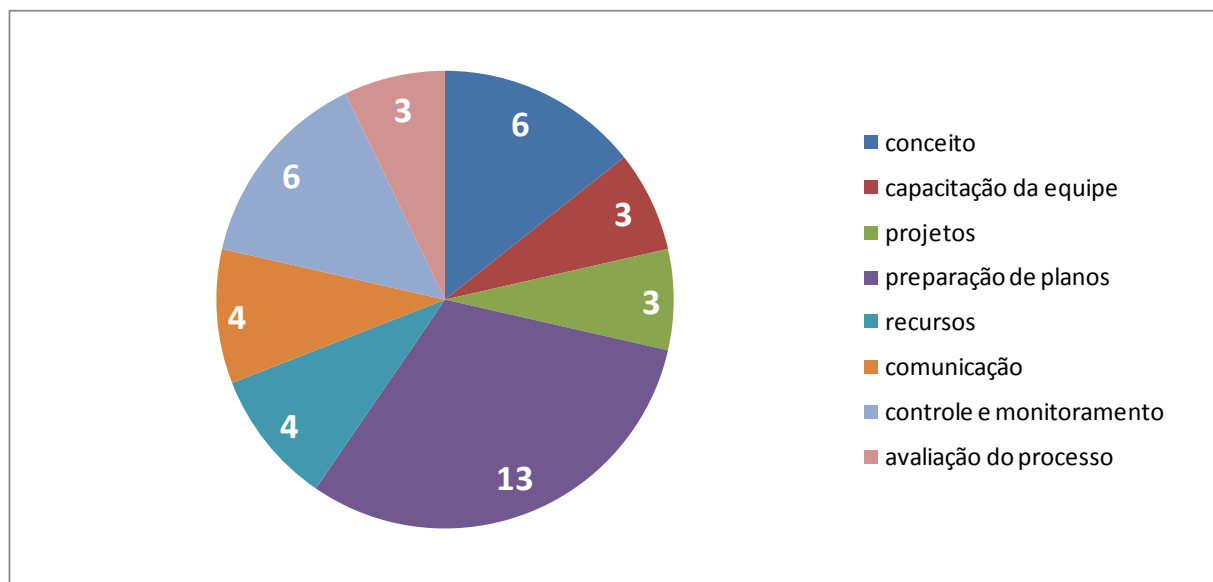


Figura 20 - Perguntas por categoria.

As 42 perguntas contidas no roteiro foram relacionadas aos princípios da Construção Enxuta. Dentro de cada categoria, cada pergunta se refere a um ou mais princípios. Exemplo: existem oito perguntas, distribuídas nas diversas categorias, às quais o princípio Redução da variabilidade está relacionado. O Quadro 1 apresenta a distribuição das perguntas por princípios.

Princípios da Lean Construction	N.º
Redução da parcela de atividades que não agregam valor	6
Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente	9
Redução da variabilidade	8
Redução do tempo de ciclo	4
Simplificação pela minimização do número de passos e partes	5
Aumento da flexibilidade na execução do produto	1
Aumento da transparência	20
Foco no controle de todo o processo	17
Estabelecimento da melhoria contínua ao processo	4
Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões	5
Benchmarking	4

Quadro 1 - Número de perguntas por princípio.

Antes de iniciar as entrevistas, foi feita uma análise para a definição do público-alvo para cada pergunta.

Com isso, pôde ser iniciada a etapa de entrevistas, para a qual foi elaborado um roteiro composto de perguntas dissertativas. As entrevistas foram exploradas mais amplamente por meio de conversações informais e perguntas abertas. Uma bateria inicial de entrevistas-piloto foi realizada e posteriormente analisou-se o roteiro quanto à sua aplicabilidade e também quanto ao entendimento do entrevistado em relação ao objetivo da pergunta. Após essa análise, foram realizados pequenos ajustes no roteiro inicial.

Posteriormente iniciou-se a realização das entrevistas definitivas cujo agendamento foi facilitado, pois o pesquisador exerce as atividades de gerente de desenvolvimento corporativo na Empresa estudada. As entrevistas foram realizadas na sede da empresa e nas obras. Antes de iniciar a entrevista propriamente dita, feita face a face com cada entrevistado, foram explicados o objetivo e garantida a confidencialidade. Para obter maior riqueza das informações e agilizar o processo, optou-se pela gravação na íntegra de todos os relatos. Para isso foi utilizado um dispositivo de gravação em formato MP3. As gravações das entrevistas podem ser encontradas no APÊNDICE A.

Ao término das entrevistas, iniciou-se a transcrição para um documento no formato .doc. Pelo fato de o roteiro ter sido elaborado com perguntas dissertativas e também pela opção de transcrever os relatos na íntegra, as etapas de transcrição e análise

foram extremamente trabalhosas e demandaram um grande esforço por parte do pesquisador. Porém, importante ressaltar que o resultado obtido foi extremamente valioso, em face da riqueza das informações obtidas.

Após a transcrição, foi gerado outro documento no formato .doc, conforme Quadro 2, a fim de agrupar as respostas para cada pergunta feita aos entrevistados. Para se ter uma idéia de grandeza, esse documento gerou aproximadamente quatrocentas páginas.

Pergunta n:
Resposta do entrevistado 1:
Respostas do entrevistado 2:
Respostas do entrevistado n:

Quadro 2 - Agrupamento das respostas dos entrevistados.

Baseado nas respostas obtidas foi gerado outro documento no formato .doc, no qual o pesquisador apresentou uma síntese das suas percepções das respostas dadas para cada pergunta, conforme Quadro 3.

Pergunta 1:
Percepção da pergunta 1:
Pergunta n:
Percepção da pergunta n:

Quadro 3 - Percepções por pergunta.

Para a análise dos pontos fortes e dos pontos fracos por princípio, foi elaborada uma planilha no formato .xls, conforme Quadro 4, na qual, para os onze princípios, foram relacionados às perguntas e as sínteses das percepções obtidas. Com isso foi possível identificar os pontos fortes e os pontos fracos⁹ para cada princípio, os quais se encontram no APÊNDICE B.

⁹ De acordo com Lobato (2000), pontos fortes e pontos fracos são variáveis internas e controláveis que propiciam uma condição favorável e desfavorável para a empresa, respectivamente.

Pergunta n.º	Princípio <i>Lean</i>	Síntese das percepções	Pontos fortes	Pontos fracos

Quadro 4 - Análise dos pontos fortes e dos pontos fracos por princípio.

3.3 RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO

3.3.1 Caracterização da amostra

A Empresa estudada é de porte médio e atua no mercado de Construção Civil desde 1986, voltada principalmente para obras industriais. Em geral, as obras realizadas são de curto prazo quando comparadas à construção de edifícios de vários pavimentos e são de um grau de complexidade superior ao das edificações residenciais. Apresenta-se na Figura 21 o organograma da Empresa estudada.

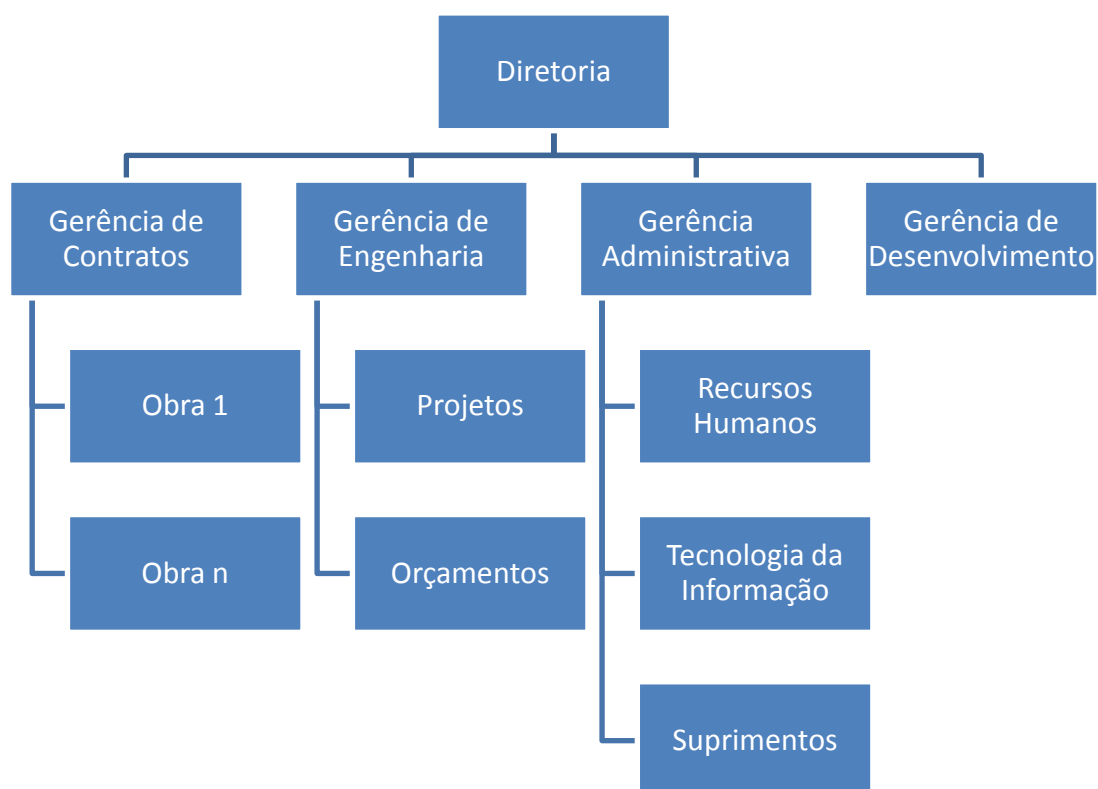


Figura 21 - Organograma da Empresa estudada.

A empresa tem dois diretores, um responsável pela área comercial e o outro, pela área administrativo-financeira. As gerências de contrato são divididas pelas regiões dos contratos em andamento. Cada contrato tem um responsável denominado

gestor de unidade de Negócio (UN), que é um engenheiro civil. A gerência de engenharia é responsável pela elaboração dos projetos e propostas; a gerência administrativa cuida das áreas de departamento pessoal, tecnologia da informação, suprimentos; a gerência de desenvolvimento gerencia os projetos de melhoria e inovação, cuida da gestão estratégica de pessoas e da comunicação.

A Empresa estudada é certificada nas normas NBR ISO 9001 (ABNT, 2008) Qualidade, NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) – Meio Ambiente, e OHSAS 18001: 2007 – Segurança e Saúde no Trabalho.

Foram entrevistados 24 colaboradores contemplando-se as funções: diretor, gerente, gestor de UN, engenheiro de projeto/orçamento/planejamento, técnico, coordenador (recursos humanos, financeiro, suprimentos, tecnologia da informação), representante da direção nos assuntos relativos ao SGI, técnico de segurança, encarregado e apontador lotados na sede e nas obras.

As Figura 22 a Figura 26, apresentam a caracterização dos entrevistados segundo idade, sexo, escolaridade, tempo na empresa e nível gerencial.

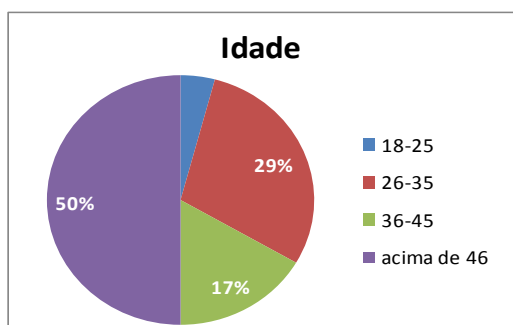


Figura 22 – Caracterização quanto à idade.

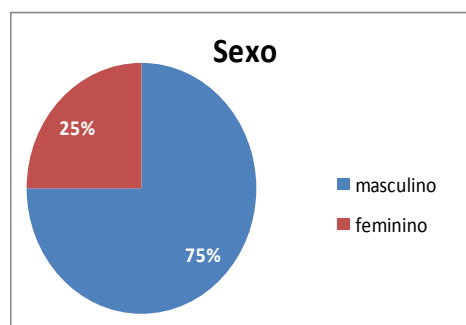


Figura 23 - Caracterização quanto ao sexo.

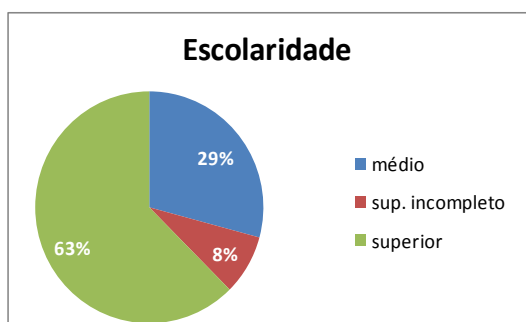


Figura 24 - Caracterização quanto à escolaridade.

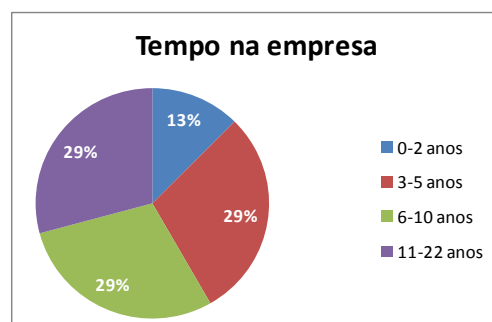


Figura 25 - Caracterização quanto ao tempo na empresa.

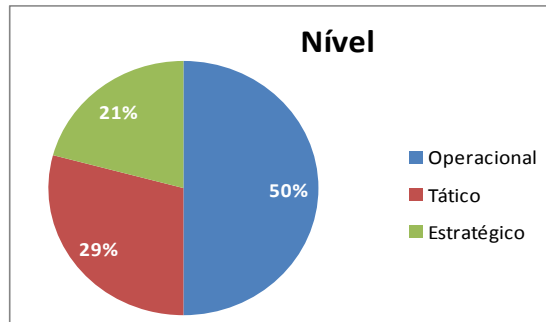


Figura 26 - Caracterização quanto ao nível gerencial.

3.3.2 DFD - Diagrama de Fluxo de Dados

A Figura 27 apresenta o DFD consolidado pelos grupos participantes, mostrando os principais relacionamentos existentes entre as diversas áreas da Empresa. Essa dinâmica propiciou a todos os participantes uma visão contextualizada do processo de planejamento e controle, pela qual eles tiveram a oportunidade de concluir que tal processo permeia todas as áreas da Empresa, e que o trabalho de todos pode influenciar o desempenho da produção.

3.3.3 Síntese das percepções relativa às respostas dos entrevistados

Categoria: CONCEITO

Pergunta - 1:

O que você entende por *Lean Construction*?

Objetivo:

Avaliar o entendimento sobre a Nova Filosofia da Produção denominada *Lean Construction*.

Síntese das percepções:

O conhecimento dos entrevistados sobre a Nova Filosofia da Produção *Lean Construction* é superficial. A maioria não conseguiu definir amplamente o conceito. Apenas o entrevistado 6 apresentou um conhecimento amplo sobre o conceito

“Eu entendo que Construção Enxuta é uma construção sem perdas, sem ociosidade, sem gasto de material e mão de obra não produtiva. Você executar uma obra analisando o leiaute, pra você ter exatamente os tempos e movimentos, você analisar o leiaute pensando em utilizar equipamentos, o máximo de pré-montagem, industrialização da construção, pra mim isso tudo é Construção Enxuta”.

O entrevistado 19 afirmou: “Já ouvi falar na empresa. É alguma coisa relacionada a aproveitamento de material. Entendeu porque é enxuta? Enxugar! Já ouvi falar, mas nunca...”

Pergunta - 2:

O que você entende como planejamento?

Objetivo:

Avaliar o entendimento do conceito de planejamento (processo gerencial PDCA – *Plan – Do – Check – Act* – PDCA).

Síntese das percepções:

De acordo com os relatos, pode-se concluir que o planejamento é meramente entendido como uma atividade de geração de planos e outros documentos

referentes às etapas a serem seguidas durante a execução dos empreendimentos, e não como uma ferramenta gerencial (PDCA). Nenhum entrevistado abordou a importância do controle como peça fundamental do planejamento.

Verificou-se um ponto de atenção importante no relato do entrevistado 14, que trabalha no setor de orçamentos, pois ele não considera a etapa de orçamento como uma atividade do planejamento, conforme afirmou:

“Planejamento... Vou fazer um parâmetro com orçamento... Quando eu falava antigamente, quando as pessoas iam orçar, ele constrói a obra em 3D na cabeça. E planejar também é isso, construir a obra antes de ela estar construída. Mas como? Planejando os insumos, as necessidades do cliente, para que você consiga no prazo que o cliente solicita atender esse prazo, o custo da obra. Duvido muito uma obra que você planejou ela vai terminar exatamente como você planejou. Mas, se você planejar, você tem como prever, antecipar. Se ela vai dar prejuízo, planejar você irá ter menos prejuízo do que se você não planejar, porque você vai estar procurando corrigir, antecipar. Para planejar é importante procurar entender a obra, não pode ser uma coisa mecânica.”

Pergunta - 3:

Você considera que o desempenho do curto prazo influencia o desempenho global do empreendimento?

Objetivo:

Verificar o conhecimento dos vínculos entre os níveis de planejamento (curto e longo).

Princípio Lean

Foco no controle de todo o processo.

Síntese das percepções:

A totalidade dos entrevistados tem o conhecimento da vinculação entre os diferentes níveis de planejamento (curto e longo). O entrevistado 16 afirmou: “[...] tempo perdido é tempo perdido, não recupera. Você tem trinta dias, você perdeu dois dias, você só tem 28.”

Pergunta - 4:

Você considera que uma Unidade de Negócio tem as mesmas características da outra?

Exemplo: Se você for executar uma nova obra, como, por exemplo, uma caldeira de uma planta de celulose, considerando que já tenha executado uma obra similar no passado, você entende que enfrentará as mesmas dificuldades/problemas vividos na anteriormente realizada?

Objetivo:

Avaliar se a equipe associa a Unidade de Negócio como projeto similar a outras Unidades de Negócio executadas anteriormente. Avaliar a percepção da equipe quanto ao conceito de projeto único.

Princípio *Lean*

Redução da variabilidade.

Síntese das percepções:

A totalidade dos entrevistados tem um bom entendimento sobre o conceito de projeto único, o que contribui para a redução das incertezas. O entrevistado 21 relata: “Não! Um projeto nunca é igual ao outro, nunca. Pode até ter as mesmas dificuldades, pode até acontecer, mas existirão outras.”

Pergunta - 5:

Quais atividades mais consomem custos na obra?

Objetivo:

Avaliar o entendimento sobre os custos da produção e sobre o impacto das atividades de fluxo nos custos.

Princípio *Lean*

Foco no controle de todo o processo, Aumento da transparência, Redução da parcela de atividades que não agregam valor e Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões.

Síntese das percepções:

A grande maioria dos entrevistados afirmou que as atividades que mais consomem custos nas obras são de conversão, tais como a execução de fôrma, armação,

concreto, estacas, pré-moldados. Foram citadas também mão de obra, equipamentos, terceiros, custos indiretos, impostos.

O entrevistado 4 foi o único que relatou sobre o impacto de uma atividade de fluxo nos custos:

“Os transportes, deslocamento de material armazenado ali no canteiro indevidamente. Nosso caso aqui, por exemplo, a gente tem um canteiro lá fora; aí a gente coloca, transporta aqui pra dentro da obra: aí da obra depois o material fica distante. Então ocorre outro deslocamento, que o cliente não vai pagar isso aí.”

A produção não é entendida como um fluxo. Não é desenhada (graficamente) de forma a explicitar as atividades que agregam valor (conversão) e as atividades que não agregam valor (movimentação, transporte, inspeções, aquisição de recursos, contratações, entre outras), bem como as suas interdependências.

Não estão definidos indicadores de desempenho globais para o processo produtivo (custo, produtividade, qualidade), inclusive indicadores que considerem o impacto dos custos das atividades que não agregam valor. Por isso não é realizada uma boa gestão de custos.

Pergunta-6:

O que você entende como atividades que não agregam valor?

Objetivo:

Verificar o grau de entendimento do conceito atividades que não agregam valor.

Princípio *Lean*

Redução da parcela de atividades que não agregam valor e Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões.

Síntese das percepções:

Nenhum dos entrevistados tem um claro entendimento sobre o conceito de atividades que não agregam valor. Para alguns, essas atividades não existem. Isso pode ser visto nas afirmações do entrevistado 1 “No fundo, no fundo, não tem nada que não agrega valor em uma obra”. E do entrevistado 20 “Na execução, Alexandre,

difícil a gente falar numa atividade que não agrega valor. Eu não consigo imaginar uma atividade que não agrega valor.”

Outros acreditam que as “atividades que não agregam valor” existem, mas não as definem corretamente. Isso é verificado no relato do entrevistado 15 “Talvez executar serviços extras, simplesmente, no intuito de atender ao cliente [...]”.

Os demais deram alguns exemplos de atividades que não agregam valor corretamente. Isso pode ser visto através do relato do entrevistado 5 “No caso de materiais mesmo, estocar material, fazer estoque de material intermediário. Em vez de estocar o material na frente uma vez só você faz vários estoques. Com isso você perde tempo, local pra estocagem.”

Verificou-se também que o conhecimento desse conceito é restrito. Isso sugere que a aplicação desse conceito no processo de PCP da Empresa estudada não ocorre efetivamente.

Categoria: CAPACITAÇÃO DA EQUIPE

Pergunta - 7:

Você recebeu algum conhecimento teórico durante a sua formação (curso técnico / faculdade / pós) sobre planejamento e controle da produção / gerenciamento de obras?

Objetivo:

Avaliar a capacitação da equipe quanto à disciplina PCP

Síntese das percepções:

A totalidade dos entrevistados, tanto aqueles de nível técnico como os de nível superior, relatou que receberam pouco conhecimento sobre planejamento e controle da produção / gerenciamento de obras na Academia. O entrevistado 2 afirmou: “[...]Bem pouco. A gente fez um cronogramazinho, um gráfico de Gantt, apenas. O entrevistado 14 disse:

“Eu venho de faculdade há 28 anos, e, na minha época, as matérias PCP eram para completar a carga horária... Na faculdade, o conhecimento era muito pequeno. Na minha época, nenhum conhecimento era passado, a gente aprendeu na ‘porrada””.

Pergunta - 8:

Você recebeu algum tipo de treinamento sobre planejamento? Que tipo?

Objetivo:

Avaliar a capacitação da equipe quanto à disciplina PCP.

Síntese das percepções:

A capacitação da equipe em relação à disciplina PCP é deficiente.

A maioria dos entrevistados relatou que recebeu treinamento sobre planejamento, porém o foco foi o aprendizado de ferramentas. Entre as mais citadas encontram-se o *software Ms Project* e PERT/CPM. O entrevistado 17 afirmou: “Eu fiz um curso de *Project*, mas aprendi a mexer com a ferramenta e a planejar”.

Verificou-se também que alguns entrevistados não receberam treinamento, disseram que o conhecimento atual foi adquirido na prática. O entrevistado 19 relatou “Eu aprendi fazendo. Nunca tive um treinamento para aprender a fazer planejamento.”

Pergunta - 9:

Você conhece alguma ferramenta / técnica que ajuda na administração do seu tempo? É aplicada em sua equipe? Em caso negativo, por quê?

Objetivo:

Avaliar o conhecimento de técnicas de administração de tempo.

Síntese das percepções:

A Empresa estudada tem uma ferramenta chamada de “agenda-padrão”, que pode auxiliar as pessoas a administrarem o seu tempo. Porém verificou-se essa ferramenta não é valorizada nem utilizada pelas pessoas.

Alguns não dão importância às técnicas para a administração de tempo. O entrevistado 18 relatou: “Na verdade, eu não tenho nada escrito, como, por exemplo, uma agenda-padrão, mas procuro me programar mentalmente. Não aplico uma técnica, pois entendo que não possuo uma grande demanda.”

Outros relataram que têm dificuldade de administrar o tempo, alegando que em obras industriais isso é dificultado por fatores externos. O entrevistado 20 afirmou:

“Quanto mais uma obra industrial. É complicado você estar administrando 100% seu tempo.”

Categoria: PROJETOS

Pergunta - 10:

Como funciona o processo de planejamento para elaboração dos projetos? Que dados são usados? É gerado algum registro? Onde é armazenado? Quem tem interesse nas informações geradas? Como são transmitidas as informações (F ou I)? Quando essas informações devem estar disponíveis?

Objetivo:

Conhecer o processo de planejamento para elaboração dos projetos (desenhos).

Princípio *Lean*

Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente e Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

Num primeiro momento, o setor de projetos obtém do cliente as informações relativas às datas em que serão fornecidos os dados de entrada, que são as informações necessárias para elaborar os projetos. Em paralelo, procura-se obter a informação da necessidade da obra. Com isso, é elaborado o planejamento para o desenvolvimento dos projetos integrado à necessidade da obra, que também é validado pelos projetistas. Os dados fornecidos pelos clientes são enviados aos projetistas (terceiros) para o desenvolvimento dos projetos. O setor responsável por essa tarefa tem um prazo médio de trinta dias para a entrega de um projeto, a contar da data do recebimento dos dados de entrada. Para todo esse processo, o setor de projetos utiliza-se de um software, desenvolvido especificamente para a Empresa estudada, onde tudo fica formalmente registrado: a data de entrega das informações pelo cliente, a data prevista para a entrega do projeto pelo projetista e a data de envio para o cliente e para a obra. Por meio desse aplicativo também é feito o controle de cadastro dos projetos, das revisões e de todos os documentos utilizados

para a elaboração. Todos os envolvidos, cliente, setor de projetos, projetistas e a obra, têm acesso a esse sistema e conseguem consultar as informações existentes.

Pergunta - 11:

Como funciona o processo de elaboração dos projetos (desenhos)? Que dados são usados? Onde são armazenados os projetos? Quem tem interesse nos projetos gerados? Como são transmitidas as informações (formal ou informal)? Há alguma participação dos fornecedores críticos na elaboração dos projetos?

Objetivo:

Verificar como funciona o processo de elaboração dos projetos (desenhos).

Princípio *Lean*

Foco no controle de todo o processo, Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente, Simplificação pela minimização do número de passos e partes e *Benchmarking*.

Síntese das percepções:

A Empresa estudada tem um processo definido para a elaboração dos projetos. Depois de concluída a etapa de planejamento, o cliente inicia o envio das informações básicas. Normalmente, o primeiro documento básico é o leiaute geral, que mostra o escopo do projeto. Com isso, uma lista prévia dos projetos que serão emitidos é elaborada pelo setor competente. Nas datas estabelecidas as informações sobre os equipamentos e suas cargas são transmitidas pelos clientes ao setor de projetos, que as transmitem aos projetistas, que elaboram os projetos e os enviam para o setor responsável, onde são analisados por meio de uma *check-list*. Se tudo estiver de acordo, o setor de projetos submete-os à aprovação do cliente. O projeto aprovado retorna aos projetistas a fim de que seja emitido o projeto “liberado para execução”.

O envio todos os documentos ocorre através da Guia de remessa de documentos (GRD), emitida automaticamente pelo Controle de documentos de projetos (CDP).

Verificou-se assim que ocorre a participação dos fornecedores críticos durante a elaboração dos projetos.

Pergunta - 12:

Ocorrem alterações de projeto durante a execução? Qual a origem das solicitações de mudança nos projetos? É gerado algum registro da solicitação de mudanças? Onde é armazenado? Que tipo de problemas essas alterações provocam na obra? Quem deve estar ciente desse processo?

Objetivo:

Verificar a origem das mudanças nos projetos.

Princípio *Lean*

Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente.

Síntese das percepções:

Verificou-se que ocorrem modificações nos projetos durante a execução das obras.

Entre as origens mais comuns estão os clientes. São provenientes da mudança de informações relativas aos equipamentos e/ou ao leiaute da obra. A obra também carece de alterações por motivos de erros na execução e interferências não previstas. Ocorrem também modificações devido a erro de elaboração dos projetos.

Não existe uma sistemática definida para o processo de solicitação de mudança de projetos. Verificou-se que geralmente são utilizados *e-mails*, atas de reuniões e diários de obra para a formalização das alterações solicitadas. O setor de projetos procura armazenar todas as solicitações no sistema CDP.

Todas as alterações dos projetos são aprovadas pelo cliente.

Entre os problemas mais citados estão o atraso no início das atividades no canteiro, a necessidade de aquisições de recursos adicionais não previstos (mão de obra, materiais e equipamentos), retrabalhos no planejamento e na execução, o que afeta o prazo, o custo e a qualidade da obra. A entrevistada 11 afirmou que alterações de projetos que gerem demolições impactam negativamente a imagem da Empresa:

“O pior deles é quando você decide fazer alguma demolição, porque aí você está impactando a imagem sua perante o cliente. Porque você é uma construtora, você não é uma demolidora. Então, quando o cliente vê você demolindo alguma coisa, é sinal de problema sério. A demolição pode ser gerada por ele, mas a imagem que fica não é a dele, é a sua.”

O entendimento dos entrevistados é de que todos os envolvidos, obra, projetista, setor de projetos, devem estar cientes desse processo.

Categoria: PREPARAÇÃO DOS PLANOS

Pergunta - 13:

Como funciona o processo de identificação dos requisitos exigidos pelos clientes?

Objetivo:

Verificar como são identificados e atendidos os requisitos dos clientes externos.

Princípio *Lean*

Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente e Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

A identificação dos requisitos dos clientes inicia-se durante as etapas de elaboração das propostas e dos projetos. Por meio do fornecimento de editais, em que constam os projetos, as especificações, os requisitos de segurança do trabalho, do meio ambiente e demais requisitos, ou em reuniões, os clientes externos informam tudo aquilo que será exigido. O entrevistado 1 afirmou: “Normalmente a gente sempre recebe as especificações, as normas... Temos que ter tudo isso em mão. A gente não pode entrar no lugar ‘às cegas’.”

Na oportunidade da visita técnica, caso a Empresa estudada verifique algum requisito não formalizado pelo cliente, a Empresa estudada faz essa exigência por meio de um documento constante do sistema de gestão denominado de Relatório de pré-orçamento (RPO). O atendimento dos requisitos exigidos nessa fase é verificado quando o cliente aceita a proposta.

Para a elaboração dos projetos é sempre realizada uma reunião de abertura com a participação do cliente e de um representante do setor de projetos. O cliente também envia um leiaute da planta, com as dimensões, as quantidades e as cargas. Todo o

fluxo de informações entre o cliente, o setor de projetos e a obra é formal e é feito mediante um *software* denominado CDP. O entrevistado 15 mencionou:

“É enviado um documento via guia de remessa e nós utilizamos isso no CDP como base de entrada. Todo e qualquer projeto só é feito baseado nos dados de entrada. Esses dados de entrada podem ser um projeto, um *email*, uma ata de reunião, um croqui. Mas os dados de entrada sempre têm que vir do cliente.”

No caso de projeto, o atendimento dos requisitos é verificado quando ele for certificado pelo cliente.

Antes de iniciar a obra, o setor de orçamentos prepara toda a documentação utilizada para a elaboração da proposta e a entrega ao engenheiro responsável pela execução, numa reunião de abertura de novas obras. Esse momento tem o objetivo de transmitir todo o conhecimento adquirido pela equipe de orçamento para a equipe de produção.

Para a execução da obra, o cliente sempre designa uma pessoa de planejamento, com quem a Empresa estudada deve alinhar todas as informações (requisitos). O processo acontece por meio de reuniões formais entre os clientes e o gestor da obra, que transmite as decisões tomadas aos demais integrantes da equipe. Isso é formalizado através de atas ou de entrega de CDs que contenham a informação sobre determinados requisitos.

Foi relatado que a identificação de novos requisitos pode ocorrer durante a realização do planejamento executivo pelas equipes de produção, e isso deve ser alinhado com os clientes.

O relato da entrevistada 17 indica que são necessárias melhorias nesse processo no canteiro. Ela acredita que seria necessário maior aprofundamento no estudo dos requisitos feito previamente pela equipe técnica, pois, em geral, só ocorre quando surgem problemas. As equipes de produção entendem que executar o que está definido nos projetos é atender aos requisitos do cliente.

Pergunta - 14:

É considerada a disponibilidade financeira para a elaboração dos planos? Por que essa prática é importante? O que é feito com a informação da disponibilidade financeira?

Objetivo:

Verificar se é considerada a disponibilidade financeira na etapa de preparação dos planos.

Princípio *Lean*

Foco no controle de todo o processo

Síntese das percepções:

A totalidade dos entrevistados afirmou que não existe um procedimento específico nem é uma prática sistemática da Empresa para a elaboração de um cronograma físico-financeiro, durante a etapa de preparação dos planos. Para obras de grande porte e nos casos em que os prazos de pagamento do cliente são extensos, durante a fase de fechamento da proposta a diretoria analisa a disponibilidade financeira necessária para aquela situação. Segundo o entrevistado 2, “O setor de orçamentos, quando solicitado, faz um cronograma de desembolso, informando ao cliente quanto ele vai precisar desembolsar mês a mês.”

Quanto à importância dessa prática, a totalidade dos entrevistados entende que a realização do cronograma físico-financeiro deva ser um procedimento sistemático para todos os contratos. O entrevistado 2 disse que essa análise “É o ‘coração da Empresa’, para saber quanto ela precisa desembolsar e não ter surpresa, pois pode faltar capital para cumprir os compromissos.” O entrevistado 6 afirmou que a análise financeira é importante: “[...] para não precisar ir a banco, porque, no dia em que a gente precisar ir a banco, a gente fecha a Empresa”. Segundo o entrevistado 9, “Sabendo como a empresa está de caixa, ela pode decidir melhor se é mais viável comprar ou alugar um recurso necessário”. O entrevistado 18 afirmou que o planejamento financeiro proporciona para a empresa “[...] uma melhor segurança em honrar os compromissos assumidos e planejar investimentos.”

Pergunta - 15:

Você se considera como parte envolvida no planejamento? Você acha que o seu trabalho influencia de alguma forma o planejamento e, conseqüentemente, o desempenho da produção?

Objetivo:

Verificar o entendimento das partes envolvidas quanto à sua influência no processo de planejamento.

Princípio *Lean*

Aumento da transparência

Síntese das percepções:

A grande maioria dos entrevistados apresenta um bom entendimento quanto à influência de cada área da Empresa no processo de planejamento e controle da produção. Vejamos relatos de alguns entrevistados:

A entrevistada 2, que trabalha no setor de orçamentos, afirmou “Sim, um erro nosso aqui pode acarretar em custos a mais, não previstos. Aí, vai interferir sim”. A entrevistada 3, do setor de suprimentos, opina “[...] se você não paga em dia ou paga errado, você acaba tumultuando e impactando a produção de qualquer jeito; então todos os setores estão relacionados à obra.” A entrevistada do setor de RH falou “[...] dos valores que eles têm que receber, têm que está correto, têm que está certo, porque, senão, isso aí vai gerar insatisfação do pessoal e aí isso daí vai afetar certamente na produção do pessoal lá na obra.” O entrevistado 12, que cuida dos equipamentos, disse “Os equipamentos são as ‘pernas’ da obra. Se eu não estiver a par do planejamento, a obra não vai sair porque depende dos equipamentos.”

Percebeu-se também que o setor de TI da Empresa estudada entende muito bem a importância do seu trabalho no desempenho da produção, porém relata que o gestor da obra não promove a participação da equipe de TI durante a etapa de planejamento da produção. Isso pode ser percebido na fala do entrevistado 7 “O setor de TI é muito importante participar do planejamento, só que muitas vezes eu vejo que a gente não participa ou não é convidado pra participar.”

Importante ressaltar que, embora a maioria perceba a influência da sua área no processo de planejamento e controle, os entrevistados não têm uma visão global da interface entre as diferentes áreas.

Pergunta - 16:

Você e a sua equipe disponibilizam tempo para realizar o planejamento da produção? São realizadas reuniões de planejamento? Para que servem? Quem participa? Você acha importante? Por quê? Qual a periodicidade/regularidade? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar o tempo destinado às atividades de planejamento.

Princípio *Lean*

Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

Verificou-se que a Empresa estudada disponibiliza tempo para a realização do planejamento da produção, por meio de reuniões semanais nos canteiros, com a participação do gestor da UN, da equipe de planejamento, dos técnicos e encarregados. Entre os principais benefícios citados estão a definição das metas de curto prazo para as equipes, o acompanhamento do andamento da obra e o alinhamento das informações.

Pergunta - 17:

São utilizadas algumas ferramentas e técnicas para a preparação de planos? Quais? Para que serve cada técnica?

Objetivo:

Avaliar a utilização de técnicas e ferramentas.

Síntese das percepções:

As ferramentas mais utilizadas para a preparação dos planos são os *softwares Ms Project* e Excel.

O *Ms Project* é utilizado para a preparação dos cronogramas e o Excel, para a preparação da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), da Curva S e da programação quinzenal.

Pergunta - 18:

Para as atividades de planejamento e controle são utilizados dispositivos visuais ou algum esquema ilustrativo além dos projetos? Por que essa rotina é necessária? O que é feito? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar se é utilizado algum esquema ilustrativo para melhorar o entendimento/visualização de toda a equipe da estratégia adotada no planejamento.

Princípio *Lean*

Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

O processo de difusão das estratégias e metas para as equipes de produção requer melhorias.

Para a etapa de planejamento, são utilizados basicamente os projetos. A totalidade dos entrevistados afirmou que não são utilizados sistematicamente recursos adicionais, tais como dispositivos visuais ou esquemas ilustrativos, para melhorar o entendimento/visualização de toda a equipe da estratégia de ataque adotada no planejamento. Porém, para a etapa de acompanhamento/controle, verificou-se a utilização de esquemas ilustrativos, como a apresentação do progresso físico dos serviços em andamento.

Os dispositivos utilizados não consideram as peculiaridades existentes entre os diferentes níveis de escolaridade.

Verificou-se que todos os entrevistados acreditam que essa prática seria muito benéfica para a melhoria da qualidade do planejamento. O entrevistado 18 afirmou: “[...] porque normalmente a gente... quando é visual é mais fácil enxergar o que será executado.”

Pergunta - 19:

São identificadas as restrições/necessidades das atividades que serão executadas?
Como? Com que antecedência?

Objetivo:

Avaliar a sistemática da produção protegida *Shielding Production*.

Princípio Lean

Redução da variabilidade, Redução do tempo de ciclo e Foco no controle de todo o processo

Síntese das percepções:

A maioria dos entrevistados afirmou que são identificadas as restrições das atividades, mas com pouco tempo de antecedência, em geral, na semana anterior, e com foco, nos principais itens da obra. O entrevistado 4 mencionou:

“Na reunião semanal, a gente bota na ata as ações que a gente tem que correr atrás para conseguir fazer as atividades. Para os itens considerados críticos, esse processo ocorre no início do contrato, com a participação da diretoria, do gerente e, quando necessário, do gestor.”

Alguns entrevistados relataram que esse processo é informal e não é sistêmico. O entrevistado 17 afirmou “[...] não existe um documento formal.”

Pergunta - 20:

Como é realizado o planejamento da produção (no geral)? São envolvidos os fornecedores de produtos e serviços críticos no planejamento da produção?

Objetivo:

Avaliar como funciona o processo de planejamento da produção.

Princípio Lean

Foco no controle de todo o processo, Redução da parcela de atividades que não agregam valor, Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente, Aumento da transparência e Benchmarking.

Síntese das percepções:

O planejamento inicia-se na fase de elaboração dos orçamentos, tendo como base os projetos, a informação de marcos contratuais, os requisitos, as especificações e demais documentos disponibilizados pelo cliente. Nessa fase, é gerado um cronograma de marcos principais. Verificou-se que isso ocorre por exigência do cliente. Geralmente os fornecedores críticos são envolvidos durante as etapas de elaboração de projetos/propostas e preparação dos planos do empreendimento.

Quando a proposta é aceita pelo cliente, antes de iniciar a obra é realizada uma reunião de abertura, na qual o setor de orçamentos transmite ao engenheiro por ela responsável todo o conhecimento adquirido durante a elaboração da proposta.

No canteiro, o responsável pelo planejamento inicia os trabalhos de elaboração do cronograma geral executivo juntamente com o gestor da obra, que contempla todas as atividades do escopo com maior nível de detalhes. Para isso é utilizado o *software Ms Project*. São elaboradas também, nesse momento, uma EAP e uma curva S, que são validadas pelo cliente.

Durante a execução, são geradas as programações quinzenais, obtidas através de um filtro do cronograma geral executivo. Semanalmente, o responsável pelo planejamento atualiza o cronograma, a programação quinzenal, a EAP e a curva S. Isso é levado para uma reunião semanal, na qual é discutido com a equipe o que foi executado, o que não foi executado e os motivos do não cumprimento do planejado.

Através de alguns relatos, verificou-se a necessidade de maior participação de toda a equipe no desenvolvimento do planejamento. O entrevistado 16, que tem a função de encarregado de obra, disse “A gente não ajuda a montar o processo de planejamento, já chega aí montado [...]”.

Observou-se que não são consideradas as atividades que não agregam valor na etapa de planejamento da produção.

A identificação das restrições das tarefas que devem ser executadas ocorre, indevidamente, no curto prazo.

Constatou-se a não utilização dos índices de produtividade.

Pergunta - 21:

O que é feito para simplificar o processo produtivo? São utilizados elementos pré-fabricados?

Objetivo:

Avaliar a utilização de processos produtivos mais simplificados, com o objetivo de redução de componentes do produto ou do número de passos existentes.

Princípio *Lean*

Simplificação pela minimização do número de passos e partes.

Síntese das percepções:

Verificaram-se ações isoladas com o objetivo de simplificar os processos. O entrevistado 20 afirmou: “[...] é pensado, mas é pensado na cabeça de alguns e não de toda equipe. Isso precisa ser trabalhado um pouquinho mais.”

Entre as ações, predomina a utilização de pré-fabricados, fôrmas metálicas, a compra de aço cortado e dobrado; a utilização de equipamentos de transporte vertical e horizontal.

Observou-se ainda que os entrevistados dos setores de projetos e orçamentos têm uma preocupação no sentido de simplificar a execução da obra.

Pergunta - 22:

É realizado um plano de longo prazo? Por que essa rotina é necessária? Como é feito esse plano? São utilizados critérios para a fixação das metas? Quais? Por quê? Que dados são utilizados? Como são manipulados? É gerado algum tipo de registro? Onde é armazenado? Quem tem interesse nas informações geradas? Quando essas informações devem estar disponíveis? Como são transmitidas as informações (formal ou informal)? Qual a periodicidade de controle? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar como funciona o processo de preparação dos planos de longo prazo.

Princípios *Lean*

Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente, Aumento da transparência e Foco no controle de todo o processo.

Síntese das percepções:

A Empresa estudada tem um processo definido e elabora sistematicamente os planos de longo prazo para todas as suas obras, o que possibilita previamente o alinhamento das metas com o cliente e, conseqüentemente com toda a equipe. Entre os principais benefícios citados pelos entrevistados com relação à realização do plano de longo prazo estão: propiciar uma visão global do empreendimento; conhecer as metas e a estratégia de ataque do empreendimento; fornecer informações sobre a necessidade de recursos, propiciando antecipar algumas ações para a eliminação das restrições que possam vir a impactar negativamente o andamento dos serviços; oferecer possibilidade para o controle e monitoramento do empreendimento; possibilitar o alinhamento prévio das metas com o cliente e, conseqüentemente, com toda a equipe.

Em geral, o plano de longo prazo é desenvolvido levando-se em consideração os projetos, o orçamento, a contratação de terceiros, os requisitos do cliente (qualidade, segurança, meio ambiente, marcos, entre outros).

A utilização de índices de produtividade bem como a identificação das restrições não são uma prática formal e sistemática. O entrevistado 17 comentou a respeito da elaboração do plano de longo prazo: "eles usam, normalmente, o índice de produtividade, eu acredito... que serve para estimar o tempo... O que está previsto na composição também, acho que eles pegam ali, para ver se esse índice de produtividade bate [...]."

O envolvimento de todas as partes interessadas na elaboração do plano (Empresa estudada, projetistas, terceiros, clientes) requer melhoria. Isso resultará num plano de maior qualidade e, conseqüentemente, num maior controle global do empreendimento.

Percebeu-se pelos relatos que o plano de longo prazo é transmitido para os diretores, gerentes, gestores e técnicos, mas não foi citado como é transmitido para

os encarregados e operários. Também se constatou que os setores de apoio não conhecem as metas de longo prazo das obras.

Pergunta - 23:

É realizado um plano de curto prazo? Por que essa rotina é necessária? Como é feito esse plano? São utilizados critérios para a fixação das metas de curto prazo (definição, disponibilidade de recursos, sequenciamento, tamanho do pacote de trabalho em relação à capacidade da equipe)? Quais? Por quê? O tamanho do pacote de trabalho é compatível com as metas do empreendimento? Que dados são utilizados? Como são manipulados? É gerado algum tipo de registro? Onde é armazenado? Quem tem interesse nas informações geradas? Quando essas informações devem estar disponíveis? Como são transmitidas as informações (formal ou informal)? Qual a periodicidade de controle? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar como funciona o processo de preparação dos planos de curto prazo.

Princípio *Lean*

Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente, Aumento da transparência e Foco no controle de todo o processo.

Síntese das percepções:

A Empresa estudada tem um processo definido e elabora sistematicamente plano de curto prazo para todas as suas obras, que é denominado programação quinzenal. Entre os principais benefícios percebidos pelos entrevistados podem-se citar: comunicação das metas para as equipes de produção, visualização dos pacotes de trabalho que precisam ser realizados no curto prazo para atingir as metas de longo e apuração dos desvios nas metas do curto prazo.

Os planos de curto prazo são desenvolvidos por meio de um filtro do cronograma de longo prazo, que, numa reunião, são validados com as equipes de produção.

Para o desenvolvimento desse plano é utilizado apenas o critério sequenciamento, obtido por meio da seleção no plano de longo prazo, das atividades que deverão ser executadas no horizonte quinzenal.

A utilização de índices de produtividade, ou seja, o conhecimento das capacidades das equipes não é uma prática sistemática e formal. Segundo o entrevistado 4, “[...] através disso já tem um sentimento em relação à produtividade.” O entrevistado 16 afirmou, em relação ao tamanho dos pacotes estabelecidos nos planos: “Acho que às vezes é mais do que a gente comporta, entendeu? Nem sempre é compatível... às vezes dá uma castigada na gente.”

Os tamanhos dos pacotes de trabalho são compatíveis com as metas do empreendimento, que são obtidas através do filtro do plano de longo prazo.

Indevidamente, o processo de identificação das restrições ocorre durante a elaboração desse plano e ainda assim é informal. O entrevistado 1 afirmou: “[...] serve para acompanhar a aquisição de material no curto prazo; tem como você ver o que a obra está precisando.”

Os gestores de obra, a equipe de planejamento e os técnicos participam da elaboração desse plano. Porém, verificou-se que os encarregados, as equipes administrativas e de segurança não são envolvidos nesse planejamento.

Observou-se, através dos relatos, que o plano de curto prazo é transmitido para os gestores, os técnicos e os encarregados, mas não foi citado como é transmitido para os operários.

O controle do plano ocorre em reuniões semanais com a equipe.

Pergunta - 24:

Você considera a dependência/ritmo de produção entre as diferentes equipes/atividades que fazem parte da produção? O que é feito?

Objetivo:

Verificar se a produção é entendida como um fluxo de trabalho. Avaliar a importância do balanceamento das velocidades de produção das diferentes equipes de produção.

Princípios *Lean*

Redução do tempo de ciclo, Redução da parcela de atividades que não agregam valor, Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões, Foco no controle de todo o processo.

Síntese das percepções:

Não existe uma predisposição em identificar graficamente os fluxos dos trabalhos no canteiro evidenciando as atividades que agregam valor e as atividades que não agregam valor, bem como suas relações/interdependências, o que impossibilita a consideração dos ritmos entre as diversas equipes.

Observou-se, nesse contexto, que os planos da Empresa estudada não são elaborados sistematicamente baseados nas capacidades das equipes. Observou-se também que os entrevistados não entendem a produção como um fluxo de trabalho. O entrevistado 18 afirmou: “É feito um sequenciamento de atividades, levando-se em consideração, no sentimento, a produtividade de equipes.”

Pergunta - 25

É realizado um projeto de leiaute do canteiro em que se analisam os principais fluxos do canteiro (mão de obra, materiais e equipamentos)? A localização/leiaute do canteiro é modificada ao longo da realização das UNs? Por que essa rotina é necessária? O que é feito?

Objetivo:

Avaliar o conhecimento da importância do projeto de leiaute, ou seja, da disposição física do escritório do canteiro, dos locais de armazenagem de recursos, da posição de equipamentos, do vestiário, dos banheiros, do almoxarifado e das demais peças necessárias ao suporte da obra, bem como o conhecimento da importância das atividades de fluxo nos canteiros.

Princípio *Lean*

Simplificação pela minimização do número de passos e partes, Redução da parcela de atividades que não agregam valor, Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões e Redução do tempo de ciclo

Síntese das percepções:

Não existe uma sistemática na Empresa estudada para a realização de projetos de leiaute de canteiro, onde seriam estudados e explicitados os principais fluxos. Alguns entrevistados relataram que são elaborados projetos de leiaute para algumas obras, porém com foco no dimensionamento das edificações, e não na análise dos principais fluxos do canteiro. O entrevistado 1 afirmou:

“Quando há aumento do canteiro é porque... normalmente por causa de vestiário. A obra está planejada para 150 operários e, por algum motivo, alguma necessidade, a obra precisa de 200 funcionários. Então, você precisa arrumar um jeito de botar um vestiário. Então a modificação que tem é mais... é quando tem que aumentar o efetivo.”

O entrevistado 06 relatou “[...] Um dia desses, ia começar um concreto, e o vibrador não tinha sido colocado na hora que eu passei na obra. Aí eu perguntei: Vocês vão bater o concreto sem o vibrador? Não, estão trazendo lá. Aí vem o cara com o carrinho, andando 200 km, e com isso todo mundo esperando o vibrador. Isso tudo não agrega valor.”

Foi mencionado também que, muitas vezes, os clientes determinam o posicionamento do canteiro, que é uma limitação para a elaboração dos projetos de leiaute.

Observou-se que, em geral, são utilizados canteiros centrais, que são fixos, mas com a utilização de canteiros avançados,¹⁰ localizados nas proximidades das frentes de trabalho.

Em algumas situações, o posicionamento do canteiro é pensado com foco na necessidade futura de deslocamento, por motivo de serviços que serão executados no local, e não no fluxo. O entrevistado 11 relatou:

“[...] porque normalmente a gente trabalha com plantas grandes. Então você pode se programar de forma que você não atrapalhe o canteiro, aonde você

¹⁰ Canteiros avançados são pequenos canteiros, para os quais geralmente se faz o uso de contêineres, localizados muito próximos às frentes de trabalho, para armazenamento de ferramentas e materiais de uso corrente e também para a instalação de sanitários.

se localizar, que ele não vai atrapalhar posteriormente. E em algumas situações ao mesmo tempo o contrário, você não tem espaço mesmo pra montar seu canteiro, aí você já monta longe e assume isso.”

Categoria: RECURSOS

Pergunta - 26:

São utilizados equipamentos/veículos para melhorar as atividades de fluxo (movimentação e transporte)? Quais?

Objetivo:

Verificar se são utilizados equipamentos para reduzir as atividades de fluxo (movimentação e transporte).

Princípios *Lean*

Simplificação pela minimização do número de passos e partes e Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões

Síntese das percepções:

A Empresa estudada investe forte na utilização de equipamentos. A totalidade dos entrevistados respondeu positivamente sobre o uso de equipamentos para as atividades de fluxo nos canteiros. Entre os equipamentos mais utilizados encontram-se: caminhão *munck*, manipulador telescópico, minicarregadeiras, retroescavadeiras, plataformas JLG e caminhões. Para o transporte de pessoas são utilizados ônibus e vans.

Percebeu-se que há dificuldade de pensar na logística de movimentação e transporte no canteiro, na fase de orçamento. O entrevistado 2 afirmou

“Vou te confessar isso. Para mim, como orçamentista, fica difícil ver a logística da obra dentro de uma planta e falar assim: Pô! será preciso pegar esse tubo daqui e levar para lá. Fazemos esse trabalho muito mecanicamente. É isso aí, não é feito a análise dos fluxos,”

O entrevistado 3 disse: “Nós somos muito, ainda, primários em relação a isso. Isso ocorre por não serem elaborados os projetos de leiaute na fase de orçamento. Com isso a necessidade dos equipamentos são definidos empiricamente na fase de execução.”

Importante ressaltar que, embora a Empresa estudada tenha investido muito na aquisição de equipamentos, as deficiências no processo de planejamento e controle da produção fazem com que sejam mal utilizados para a redução das atividades de fluxo nos canteiros (movimentação e transporte). Isso pode ser verificado nos relatos de alguns entrevistados. O entrevistado 3 afirmou:

“Nós somos muito ainda primários em relação a isso. A gente comprou muito maquinário, mas ainda pela quantidade de pessoas que tem na obra, a gente vê que não diminuiu muito. Então os equipamentos que foram usados, eles deveriam ser mais bem utilizados, mas ainda não tem aquele foco de utilizar pra diminuir a mão de obra.”

O entrevistado 20 afirmou também “Eu acho que precisa, além da gente focar no nosso planejamento da obra...precisa se fazer um planejamento de deslocamento, tem que se pensar no deslocamento durante o planejamento.”

Pergunta - 27:

São considerados os tempos para a aquisição de recursos para a etapa de preparação de planos? Como?

Objetivo:

Verificar se são considerados os prazos para aquisição de recursos na etapa de preparação de planos.

Princípios *Lean*

Foco no controle de todo o processo e Redução da variabilidade.

Síntese das percepções:

A contemplação do tempo na aquisição de recursos inicia-se na fase orçamentária, mas está voltado apenas para os recursos considerados críticos. A preocupação é maior com o custo do que com a disponibilidade. O entrevistado 14, que trabalha no

setor de orçamento, disse: “Essa preocupação é apenas em relação à necessidade e ao custo, mas não entramos muito na questão do ‘quando’.”

Para os demais recursos, a Empresa estudada não tem uma sistemática definida. O entrevistado 11 comentou “Agora o básico não tem muito por que se preocupar. Pra o que é normal em prazo de entrega, 10 dias, 15 dias, a gente não se preocupa. Agora algumas situações críticas, sim.”

A Empresa estudada realiza uma reunião de abertura para todas as novas obras, da qual participam os setores de apoio (RH, suprimentos, TI), o setor de orçamento, o setor de projetos e a equipe que será responsável pela execução. Nessa oportunidade, são tratados assuntos relativos aos suprimentos, mas também se verifica o foco apenas nos recursos críticos.

Não existe o envolvimento do setor de suprimentos durante a etapa de preparação dos planos no canteiro, o que aumenta a incerteza no planejamento da produção. O entrevistado 22, que trabalha no setor de suprimentos, mencionou:

“O planejamento é feito entre o gestor e o planejamento da obra, mas não envolve a gente. Às vezes a gente até questiona, nas reuniões de abertura, para que certos tipos de materiais... pedir antes e tal, mas na hora de fazer o planejamento nunca nos chamaram não. Acho muito interessante se a gente tivesse maior oportunidade de se envolver nisso.”

Essa deficiência na comunicação acarreta incerteza/variabilidade no planejamento da produção e, conseqüentemente, prejuízos financeiros para a Empresa. Isso foi observado no relato do entrevistado 3: “[...] então já teve obras até que um gestor pediu tudo antes pra chegar à obra e não ter crise.”

Pergunta - 28:

Como é realizado o processo de aquisição de suprimentos? Que dados são usados? Como os dados são utilizados? Quem participa do processo? Como são transmitidas as informações (formal ou informal)? Existe autonomia para a decisão de aquisição? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Verificar em que se baseiam para a aquisição de recursos.

Princípios *Lean*

Foco no controle de todo o processo, Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente e Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

A Empresa estudada tem um processo de suprimentos definido, que é realizado por meio de um *software* integrado ao setor de orçamento, ao setor financeiro, à diretoria e à obra, e trabalha via *web* (solicitação, coleta de preços, compra, pagamento, aprovação e outras funcionalidades).

O processo inicia-se pelas solicitações de compra, as quais são realizadas pelo gestor da obra no próprio canteiro. A respeito da elaboração dessas solicitações, verificou-se que não existe uma sistemática definida quanto aos dados ou informações que devem ser utilizados. Alguns entrevistados afirmaram que são utilizados dados obtidos de levantamentos reais, muitas vezes realizados pelos técnicos, tendo como base os projetos executivos fornecidos pelo cliente e também a documentação utilizada para a elaboração da proposta. Porém, constatou-se, por meio de outros relatos, que essa não é uma prática-padrão. O entrevistado 22 afirmou “O gestor da obra teria que fazer pelo que ele vai usar e não pelo quantitativo de orçamento. O gestor deveria fazer os pedidos baseados em informações reais.” As solicitações são submetidas à aprovação de dois diretores, que têm regras diferentes para aprovação.

Após a aprovação das solicitações, inicia-se a coleta de preços *on line* com os fornecedores e, após isso, efetiva-se a compra, que é de responsabilidade do setor de suprimentos. A obra imprime o pedido de compra para que, no ato da entrega do material ou do equipamento solicitado no canteiro, seja possível a inspeção pelo almoxarife da obra.

O processo permite um bom controle dos materiais e equipamentos, pois, no ato da solicitação, pose-se conhecer se o material ou equipamento solicitado está dentro do previsto.

A autonomia do gestor da obra é muito pequena, volta-se apenas para compras emergenciais de valores muito pequenos.

Pergunta - 29:

Cite os principais fatores de atraso na entrega de recursos? O que fazer para que isso não ocorra?

Objetivo:

Avaliar o conhecimento das causas de atraso na entrega de recursos.

Princípio *Lean*

Redução da variabilidade, Foco no controle de todo o processo e Estabelecimento de melhoria contínua ao processo.

Síntese das percepções:

A maioria dos entrevistados opinou sobre as causas de atrasos na entrega de recursos.

Entre as relatadas, a mais frequente foi a deficiência no processo de solicitação de materiais realizado pela obra. Ficou evidenciado que a falta de um planejamento sistemático da produção que possibilitasse a identificação das restrições e uma tomada de decisão proativa era a causa real dos atrasos frequentes na entrega dos recursos. Detectaram-se, além disso, problemas relativos à falta de clareza na especificação dos pedidos, o que dificultava o entendimento do setor de suprimentos e aumentava o risco do recebimento indevido de produtos e serviços.

Em alguns casos, a demora no processo de negociação dos contratos, por exigir um tempo maior, resultava na obsolescência dos preços. Isso prejudicava o processo como um todo. A esse respeito, foi relatada a necessidade de se dar um *feedback* ao solicitante.

Alguns entrevistados disseram que seria preciso melhor comunicação entre o setor de suprimentos e o solicitante, no sentido de buscar o alinhamento dos prazos necessários para a aquisição dos recursos, principalmente no caso de recursos críticos.

O processo de aquisição, como um todo, não é compreendido. Não foi possível perceber pelos relatos, se os entrevistados conhecem as causas dos atrasos na entrega dos recursos. As opiniões abordam eventos isolados. Isso ocorre essencialmente porque não é dada a devida importância à realização de diagnósticos para descobrir as reais causas dos atrasos.

Categoria: COMUNICAÇÃO

Pergunta - 30:

As equipes das UN (técnicos, administrativos, encarregados e operários) tomam ciência das metas? Como são transmitidas as informações (formal ou informal)? Você entende por que é importante comunicar as metas para a equipe? Por quê? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar como funciona o processo de comunicação das metas para as equipes de produção.

Princípios *Lean*

Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

O processo de difusão das metas para as equipes requer melhorias.

A difusão das metas no canteiro acontece entre o gestor, os técnicos e encarregados por meio de reuniões periódicas. Porém, o pessoal administrativo, a equipe de segurança e os operários não tomam ciência das metas de forma efetiva.

O entrevistado 4 afirmou:

“Eu acho que ainda não é o ideal. Por exemplo, o gestor, o técnico e o encarregado, eles têm a visão das metas, porque cada um recebe o cronograma, a programação semanal. Agora, o operário às vezes não recebe as informações do encarregado. O encarregado simplesmente

manda ele fazer um determinado bloco, mas não falou para ele que tem que fazer dez blocos esta semana. Ele não passa esta informação.”

A totalidade dos entrevistados relatou que acha importante que as metas sejam comunicadas. O entrevistado 4 comentou “Sim, é importante. Isso daí é criar o horizonte das pessoas, saber aonde que eu tenho que chegar. Quem não tem uma meta, um objetivo não chega a lugar nenhum.” Alguns entrevistados disseram que, se o processo de comunicação envolvesse toda a equipe, aumentaria muito o comprometimento de todos. O entrevistado 12 afirmou: “É importante. É porque, se eu souber as metas necessárias que a obra tem que atingir, fica até mais fácil eu colaborar. Aí eu consigo podar as falhas, tentar aprimorar nos acertos”. O entrevistado 23 mencionou que, se ele tomasse ciência das metas poderia planejar melhor o seu dia a dia:

“Porque, se você tem um conhecimento das metas, fica mais fácil você identificar as suas atividades naquele dia, a sua rotina de trabalho. Fica mais fácil você planejar a sua rotina de trabalho. Porque, hoje, o que acontece muito é interferência, ou seja, você programa seu dia, mas você não tem conhecimento do que está acontecendo lá na obra, o que foi programado pra hoje acontecer na obra. Isso a gente não tem conhecimento.”

Os dispositivos utilizados para a transmissão das metas não consideram as peculiaridades existentes entre os diferentes níveis de escolaridade do trabalhador da Construção Civil. Não são valorizados esquemas ilustrativos ou fotos para melhorar o entendimento ou a visualização, de toda a equipe, da estratégia adotada no planejamento.

Ficou evidente que o processo de difusão das metas entre o canteiro e os setores de apoio (suprimentos, RH, TI e outros.) também requer mudanças. As metas do empreendimento são transmitidas para todos os envolvidos no início dos trabalhos, numa reunião de apresentação da obra, porém esse processo de comunicação é insuficiente durante a execução.

Pergunta - 31:

O que você entende ou como você identifica um recurso crítico¹¹? Os fornecedores dos recursos críticos tomam ciência das metas do empreendimento? Por que você acha essa rotina importante? Como é o processo de comunicação com os fornecedores (formal ou informal)? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar como funciona, para os fornecedores, o processo de comunicação dos recursos críticos relacionados às metas do empreendimento.

Princípios *Lean*

Foco no controle de todo o processo, *Benchmarking* e Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

A grande maioria dos entrevistados não possui um claro entendimento do que seja um recurso crítico. Um entrevistado definiu-o como aquele que, por não ter sido identificado na etapa de planejamento, causa uma interrupção na produção. Outro definiu-o como um recurso de alto valor aquisitivo. Recurso crítico foi definido também como um recurso que depende de terceiros.

A totalidade dos entrevistados afirmou que acha importante a participação dos fornecedores de recursos críticos na definição das metas do empreendimento.

Geralmente ocorre o envolvimento dos fornecedores de recursos críticos durante as etapas de elaboração de projetos e proposta do empreendimento. No canteiro, na etapa de preparação dos planos, essa participação também ocorre, mas não é sistemática.

¹¹ Recurso crítico é aquele em que o processo de compra, aluguel e/ou contratação necessita de apreciação minuciosa, seja por escassez de fornecedores, ou de recurso, seja por ser desconhecido para a empresa, ou demandar longos prazos para a sua alocação.

Pergunta - 32:

São entendidos claramente os trabalhos exigidos para a equipe de produção da UN? Existem problemas em relação ao entendimento do que deve ser executado? (meta sem clareza = “iniciar alvenaria”) Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar o entendimento das equipes sobre as tarefas atribuídas às equipes de produção (transparência e comunicação).

Princípios *Lean*

Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

Em geral, existe um bom entendimento das equipes em relação à definição dos pacotes de trabalho planejados. Alguns entrevistados afirmaram que, em algumas situações, já ocorreram problemas em serviços que requerem maior especificação do pacote de trabalho, como acontece no caso das instalações elétricas. Mas esse não é um problema recorrente.

Pergunta - 33:

Como funciona a participação do cliente no planejamento? São realizadas reuniões de planejamento com o cliente? Por que essa rotina é necessária? Quais os assuntos que são tratados nessa reunião? É gerado algum registro formal do que foi tratado? Onde é armazenado? Como são transmitidas as informações aos integrantes das equipes que não estiveram na reunião? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Conhecer como funciona a participação do cliente no planejamento.

Princípio *Lean*

Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente e Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

A participação dos clientes ocorre durante a elaboração das propostas e a execução da obra.

Durante a elaboração das propostas, os clientes fornecem os editais para o setor de orçamento, onde são apresentados os requisitos (prazo, qualidade, segurança, meio ambiente, entre outros). Verificou-se que os editais não fornecem as informações com o detalhamento necessário e que o tempo disponível para a elaboração das propostas é insuficiente. Também foi observado que o cliente não promove uma integração das empresas executantes do empreendimento (civil, montagem e elétrica) no processo de preparação dos planos do empreendimento como um todo. Em alguns casos, o cliente solicita a elaboração de um cronograma para ser anexado à documentação da proposta.

Na etapa de execução, a participação do cliente é mais efetiva. Geralmente ocorrem reuniões semanais de planejamento e controle com o cliente, das quais apenas participam o gestor e o gerente. Nessas reuniões, os clientes validam a estratégia de ataque definida pela Empresa estudada, realizam o acompanhamento/controle do andamento dos serviços e, quando é o caso, comunicam o surgimento de novos requisitos. Essa reunião é registrada em ata, porém as decisões tomadas não são adequadamente comunicadas aos demais integrantes das equipes de produção que não participaram da reunião. O entrevistado 20 declarou: “Normalmente, Alexandre, isso não é repassado. A informação fica com o gerente, com o gestor, no máximo, a nível técnico.”

A maioria dos entrevistados vê como muito importante a participação do cliente no planejamento e também no acompanhamento dos trabalhos. Porém, verificou-se que os entrevistados não têm a percepção de que o relacionamento com o cliente pode ser colaborativo, ou seja, pautado no aprendizado mútuo. Por não terem essa percepção, não existe uma predisposição em questionar os requisitos exigidos, mesmo que seja verificado que eles podem acarretar, em algumas situações, o surgimento de atividades que não agregam valor. Essa mudança de postura seria benéfica para os resultados globais dos projetos bem como serviria de aprendizado para novos projetos. O entrevistado 14 afirmou: “Cliente é cliente, e a gente deve dançar conforme a musica dele.”

Pergunta - 34:

É feito algum tipo de controle da produção? Para que serve? O que é controlado? Quem controla? As causas dos desvios em relação às metas estabelecidas são identificadas? São tomadas ações corretivas (AC) baseadas nas causas identificadas? Existe alguma forma de registro? A eficácia da ação é analisada? Os registros são armazenados? Existe algum padrão de monitoramento da produção (indicadores)? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Verificar como é feito o controle (comparação entre o previsto e o realizado) da produção e a atualização das metas.

Princípio *Lean*

Redução da parcela de atividades que não agregam valor, Redução da variabilidade, Aumento da transparência, Foco no controle de todo o processo e Estabelecimento de melhoria contínua ao processo.

Síntese das percepções:

O processo de controle da produção da Empresa estudada requer melhorias. Tem um grande foco na produção e não na produtividade.

Para o controle do tempo, são utilizados os cronogramas e as programações quinzenais. O progresso físico é controlado pelas curvas de progresso físico. Esses controles são atualizados semanalmente.

Os materiais são controlados pelo sistema de compras da empresa, de modo que, no ato da solicitação de compra, o gestor toma ciência das quantidades orçadas e do saldo restante.

Para o controle da mão de obra, antes de iniciarem os serviços no canteiro, as equipes são dimensionadas, tomando-se como base os índices de produtividade do orçamento. Porém não ocorre um acompanhamento da produtividade real durante a execução. Em algumas obras, o setor de orçamento solicita a apropriação dos índices reais de alguns serviços, mas verificou-se que não existe o entendimento correto das equipes quanto à importância fundamental de se conhecer a

produtividade real das equipes no canteiro. O entrevistado 4 afirmou: “A gente tem uma meta de apropriações, então essas apropriações do setor de orçamento também servem pra gente”. O setor de RH envia mensalmente um relatório de horas trabalhadas e extras *versus* horas previstas.

A Empresa estudada tem um controle mensal das horas de uso dos equipamentos nas obras, porém com foco não na produtividade, mas no pagamento da locação.

São tomadas ações corretivas, mas, como não existe uma sistemática de apuração das causas dos desvios (diagnóstico), a tomada de decisão e a melhoria contínua no canteiro são prejudicadas.

Verificou-se ainda que a Empresa estudada não tem um padrão de indicadores para o monitoramento da produção, inclusive de indicadores para a medição da parcela de atividades que não agregam valor aos processos. Isso dificulta a melhoria contínua.

Pergunta-35:

Existe algum controle do ritmo de trabalho das equipes de produção? Por que você acha essa rotina necessária? Como é feito o controle? Como os dados são coletados? Quem coleta os dados? Como os dados são utilizados? Onde são armazenados? Quem tem interesse nas informações geradas? Que decisões são tomadas após a análise desses dados? Esses dados são relatados e discutidos com as equipes de produção? Como? Os indicadores são divulgados na obra? O Setor de orçamentos recebe essas informações? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Avaliar o controle da produção com foco no ritmo de trabalho.

Princípio *Lean*

Redução da variabilidade, Redução do tempo de ciclo, Aumento da transparência
Foco no controle de todo o processo

Síntese das percepções:

Não é dada a devida importância ao conhecimento dos ritmos das equipes de produção para a preparação dos planos, nem à retroalimentação de índices reais ao setor de orçamentos para a elaboração de orçamentos mais competitivos. O entrevistado 2 afirmou: “Então, foi tudo no pensamento do orçamentista que fez aquilo ali, quando a gente não tem referência. Ou então, você pega um TCPO¹².” O entrevistado 4 comentou que se utiliza dos ritmos das suas equipes no seu dia a dia, porém ficou evidente que essa é uma prática isolada e ainda assim os ritmos não são divulgados no canteiro. Quando lhe perguntamos sobre onde armazena os ritmos obtidos, ele respondeu: “Armazeno nas minhas coisas”. O entrevistado 5 disse: “Não tenho isto de forma sistemática, não tem esse costume de controlar. Por exemplo, como está essa equipe, como está a outra? Você não sabe, você sabe através do *feeling*, através do encarregado. Não há uma preocupação em se fazer isso.”

Ficou evidente também que, como o setor de orçamentos não recebe com regularidade informações reais dos canteiros, alguns índices recebidos não são utilizados por se tratar de uma amostra pouco representativa.

O controle do ritmo das equipes de produção não é uma prática formal e sistemática. Essa prática potencializa a existência de variabilidade na produção.

Pergunta - 36:

Já houve problemas com equipes diferentes de produção trabalhando no mesmo local de trabalho (interferência física)? Quais as repercussões em termos de produção, custo e qualidade dos serviços que isso pode acarretar? O que fazer para que isso não ocorra? Como você considera o nível de ocorrência dessas interrupções (alto, médio, baixo)?

Objetivo:

Verificar a existência de interrupções dos trabalhos por interferências entre equipes.

¹² TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamento

Síntese das percepções:

Ocorre com frequência a interferência entre equipes nos casos em que, no mesmo local, estão trabalhando empresas de especialidades diferentes, tais como a civil e a montagem eletromecânica. Entre as repercussões negativas na produção mais citadas encontram-se problemas relativos à segurança dos trabalhadores, à perda de tempo devido às interrupções das equipes, aos prejuízos na qualidade dos serviços e na organização e limpeza do canteiro. O entrevistado 18 disse: “Como a mecânica é sempre a prioridade, a civil tem os seus serviços atrasados. Caso tenham que ser feitos numa velocidade maior, a qualidade e a segurança podem ficar comprometidas.”

A solução mais apontada foi o desenvolvimento de um planejamento integrado entre as diferentes empresas envolvidas. O entrevistado 23 afirmou: “No planejamento a Fortes nunca convidou um engenheiro da Imetame para participar do planejamento da Fortes, mas são empresas que trabalham juntas. O envolvimento dos nossos parceiros é fundamental.”

Pergunta - 37:

Há problemas interrupção dos trabalhos das equipes por motivo de surgimento de problemas na produção ou externos a ela? Quais as causas mais comuns? O que fazer para que isso não ocorra?

Objetivo:

Verificar o conhecimento da equipe em relação às causas das interrupções dos trabalhos das equipes por motivo de surgimento de problemas na produção (interferência do cliente, falta de mão de obra, falta de material, entre outros) ou externos a ela.

Princípio *Lean*

Redução da variabilidade, Aumento da transparência e Estabelecimento de melhoria contínua ao processo.

Síntese das percepções:

Ocorrem interrupções nas equipes de produção. Entre as causas mais citadas estão os problemas de logística no canteiro, a falta de projetos e recursos, o não atendimento aos requisitos de segurança (inspeções, análises prévias de perigos e outros), a demora no processo de integração dos operários devido às grandes exigências das empresas contratantes e à interferência na operação das empresas em plantas que estão em pleno funcionamento.

A maioria dos entrevistados relatou que a melhor eficácia no planejamento da produção seria a ação mais adequada para sanar as principais causas das interrupções. Um entrevistado também alertou para o fato de que a participação da equipe de segurança é fundamental na etapa de preparação dos planos. O entrevistado 23 enfatizou: “Mais uma vez... É a segurança participar do planejamento.”

Pela fala dos entrevistados não se percebeu se eles conhecem as reais causas e a importância de se realizar um diagnóstico para descobrir as reais causas das interrupções dos trabalhos das equipes.

Pergunta - 38:

O que você entende por obra entregue no prazo? As obras têm sido entregues no prazo? Em caso negativo, por que não? O que você acha que precisa ser feito para que isso ocorra (interna ou externamente)?

Objetivo:

Avaliar o conhecimento das causas do atraso das obras.

Princípios *Lean*

Aumento da transparência, Foco no controle de todo o processo, Redução da variabilidade e Estabelecimento de melhoria contínua ao processo.

Síntese das percepções:

A Empresa estudada não tem o seu processo do seu negócio (execução de obra) devidamente desenhado. Com isso, não existe um critério claramente definido para

indicar quais requisitos são necessários para que uma obra seja considerada concluída.

Cada área da empresa entende a conclusão de uma obra do ponto de vista do encerramento das atividades referentes àquela área. Por exemplo, o setor de RH entende que uma obra foi concluída quando não existem mais pagamentos de pessoal a serem feitos. O setor financeiro dá como concluído, uma obra que encerra os pagamentos. O pessoal da obra considera que isso ocorre quando todos os serviços foram encerrados, se obtém o laudo de entrega ao cliente foi obtido e se procedeu a desmobilização.

Entre as principais causas citadas pelos entrevistados relativas a obras entregues em atraso estão a demora na entrega dos projetos pelo cliente, a falta de planejamento impactando negativamente os trabalhos do setor de suprimentos e a falta de comprometimento das equipes quanto ao cumprimento dos prazos acordados.

Ficou evidente nos relatos que os entrevistados desconhecem as causas dos atrasos na entrega das obras. As opiniões emitidas referem-se a eventos isolados. Isso ocorre essencialmente porque não é dada a devida importância à realização de diagnósticos para descobrir as reais causas dos atrasos.

Pergunta - 39:

Como são tratadas as situações em que uma atividade planejada, por algum motivo, não pode ser executada? São utilizadas equipes polivalentes?

Objetivo:

Verificar a existência de ações para diminuir os efeitos das incertezas nos planos de curto prazo. (consideração de tarefas reservas - *buffers* ou plano b).

Princípios *Lean*

Simplificação pela minimização do número de passos e partes e Aumento da flexibilidade na execução do produto

Síntese das percepções:

Não foi verificada a existência de ações proativas para a diminuição das incertezas nos planos de curto prazo. Para os casos mais críticos, não são planejadas atividades reservas nos planos de médio e curto prazos.

Apenas no momento em que ocorre a interrupção de alguma atividade planejada é que são adotadas as ações necessárias para remanejar o pessoal para outra frente de serviço, com o objetivo de evitar a paralisação das equipes. O entrevistado 18 afirmou: “A gente verifica o que ocorreu tentando minimizar as consequências e reprograma a atividade. A equipe destinada àquela atividade é deslocada para outra atividade.”

A Empresa estudada não faz a utilização de equipes polivalentes. Porém, verificou-se que existem profissionais polivalentes em algumas equipes. O entrevistado 19 falou: “Dentro da minha equipe tenho alguns carpinteiros e armadores que são polivalentes.”

Categoria: AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO

Pergunta - 40:

Como você considera o desempenho das UNs (custos, tempo e qualidade)(bom,médio,ruim)? Em sua opinião, o que deve ser feito para a melhoria do desempenho?

Objetivo:

Avaliar o desempenho da UN na opinião dos entrevistados.

Princípio *Lean*

Aumento da transparência e Foco no controle de todo o processo

Síntese das percepções:

A Empresa estudada não tem uma sistemática de avaliação de desempenho das obras e nem há uma predisposição dos entrevistados em propor essa melhoria.

O processo de “execução de obra” não é claramente entendido por todos os envolvidos. Não existe uma boa integração entre a obra e as demais áreas durante todas as fases do processo. Não predomina o sentimento de “estamos no mesmo barco”.

O conhecimento de todos os envolvidos em relação ao real desempenho das obras é deficiente por não existir um processo por meio do qual tal desempenho seja difundido. Com isso as sugestões para a melhoria feitas pelos entrevistados baseiam-se em opiniões pessoais e não em informações/indicadores reais.

Os problemas encontrados não são compartilhados nem encarados como oportunidade para a melhoria contínua.

A participação do cliente na avaliação do desempenho da Empresa estudada requer melhorias. O cliente só tem a oportunidade de avaliar o desempenho obtido no final da obra.

Pergunta - 41:

Para os novos empreendimentos é utilizado algum conhecimento adquirido de obras realizadas? Explique. É realizada alguma reunião na qual a equipe envolvida avalia/discute os resultados obtidos, ou seja, o desempenho global da UN (custos, tempo, qualidade, índices de produtividade, o que deu certo e o que deu errado)? Para que uma reunião na qual se avaliam e se discutem os resultados obtidos? Quem participa? Quem não participa e deveria participar? Que informações são geradas e como são transmitidas? Onde são armazenados os dados? Existe um banco de dados para consultas futuras? Você teria alguma contribuição a dar para a melhoria desse processo?

Objetivo:

Conhecer como é realizada a avaliação de desempenho das UNs e como é feita a gestão do conhecimento nas obras.

Princípio *Lean*

Aumento da transparência.

Síntese das percepções:

A Empresa estudada não tem um processo sistemático para a gestão do conhecimento adquirido de obras realizadas. Não ocorre uma reunião em que a equipe envolvida avalia/discute os resultados obtidos, ou seja, o desempenho global da obra.

A Empresa estudada realiza periodicamente uma reunião técnica, na qual a toda equipe técnica são apresentadas pelos engenheiros responsáveis as experiências adquiridas nas obras. Porém não ocorre uma avaliação do desempenho e, ainda, as informações não são armazenadas de forma organizada, dificultando consultas futuras.

Os relatos evidenciam que o conhecimento adquirido não é transferido para a Empresa, ficando restrito às pessoas. O entrevistado 7 afirmou: “Nós não temos isso registrado em nenhum lugar, fica na cabeça das pessoas.” A transmissão do conhecimento ocorre informalmente entre as pessoas.

Pergunta-42:

São utilizadas práticas adotadas em outras empresas tidas como líderes de mercado?

Objetivo: Avaliar a utilização do *Benchmarking*.

Princípio *Lean*

Benchmarking.

Síntese das percepções:

Na Empresa estudada, não se verificou nem a existência de um processo de identificação nem a incorporação das boas práticas das empresas líderes de mercado.

3.3.4 Pontos fortes e pontos fracos

Os pontos fortes e os pontos fracos identificados encontram-se no APÊNDICE B.

4

Avaliação da Maturidade

4 AVALIAÇÃO DA MATURIDADE

4.1 INTRODUÇÃO

Após o conhecimento do método de pesquisa utilizado e os resultados obtidos por meio do Diagnóstico, este capítulo tem como objetivo apresentar o método de pesquisa utilizado para a realização da etapa de Avaliação da Maturidade bem como os resultados obtidos. Inicialmente, são apresentados os resultados da análise dos graus de maturidade em relação aos princípios da Construção Enxuta e, em seguida, as recomendações para a elaboração do plano de ação a fim de implementá-los.

4.2 ESTRATÉGIA E METODOLOGIA UTILIZADA PARA A AVALIAÇÃO DA MATURIDADE.

A Avaliação da Maturidade compreende a etapa 12 da estratégia da pesquisa, conforme Figura 28.

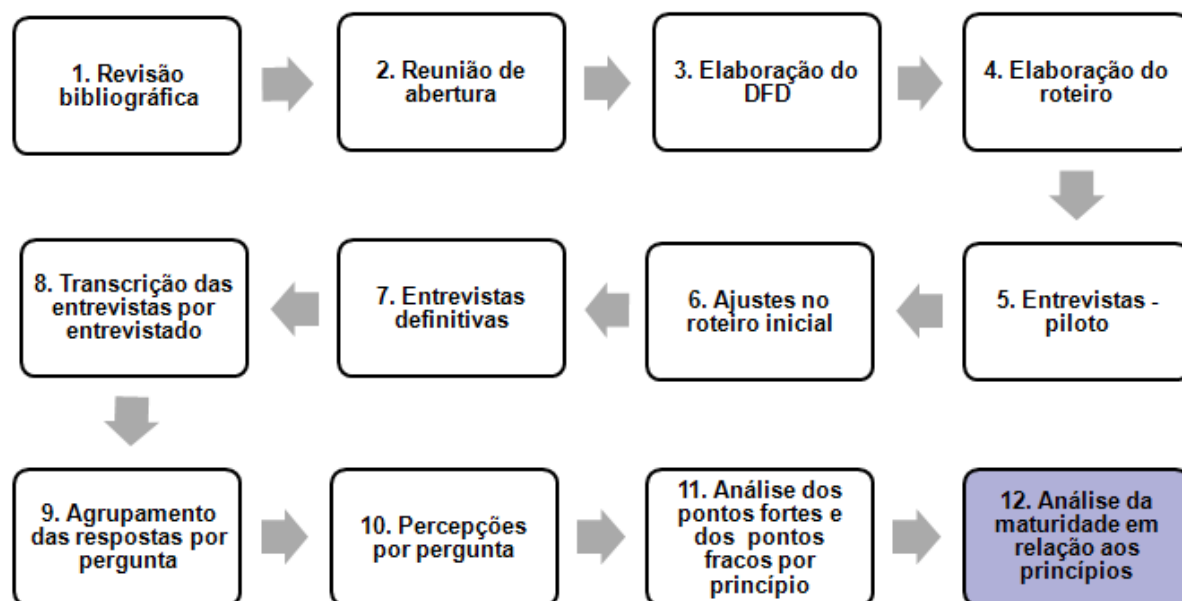


Figura 28 - Estratégia da pesquisa - Avaliação da Maturidade.

Nota: DFD – Diagrama de fluxos de dados

Uma importante contribuição do trabalho de Koskela (1992), exaustivamente analisado, foi possibilitar a identificação de metodologias, ações e práticas fundamentais para a implementação dos princípios da Construção Enxuta nas empresas, que neste trabalho se chamou de “requisitos-chave”.

Os princípios da Construção Enxuta estão relatados no capítulo 2.

Por meio dos resultados obtidos no diagnóstico realizado (percepções, pontos fortes e pontos fracos) utilizando-se como referência os requisitos-chave para cada princípio (Quadro 6), uma aprofundada análise foi realizada para possibilitar a quantificação da aderência das práticas atuais do processo de PCP da Empresa estudada a esses requisitos-chave e com isso obter o grau de maturidade para cada princípio.

De acordo com Vergara (2006), a atividade básica da ciência é a pesquisa. Todavia convém não esquecer que as lentes do pesquisador, como as de qualquer mortal, estão impregnadas de crenças, paradigmas e valores. Negar isso é negar a própria condição humana de existir. Refuta-se, portanto, a tão decantada “neutralidade científica”. Essa observação corrobora a necessidade da validação consensual nas pesquisas científicas.

Por isso é importante ressaltar que a análise dos graus de aderência da Empresa estudada em relação a esses requisitos também foi realizada por outro pesquisador, com conhecimento do tema, podendo-se observar uma grande similaridade nos resultados obtidos.

A decisão pela quantificação e, conseqüentemente, pela obtenção dos graus de maturidade para cada princípio objetivou facilitar a compreensão da situação atual do processo de PCP da Empresa estudada bem como propiciar a medição periódica dos impactos das melhorias que porventura sejam implementadas. Para a análise quantitativa dos requisitos-chave, foram utilizados quatro níveis, de acordo com Carvalho (2008), conforme Quadro 5.

Nível	Definição
0	O requisito-chave não está presente ou há grandes inconsistências na sua implementação.
1	O requisito-chave está presente, mas há pequenas inconsistências na sua implementação.
2	O requisito-chave está totalmente presente e efetivamente implementado.
3	O requisito-chave está totalmente presente e efetivamente implementado e exhibe melhoramentos na sua execução.

Quadro 5 - Níveis para análise da maturidade.
Fonte: Adaptado de Carvalho (2008).

Qtde.	Requisitos-chave
Princípio: Redução da parcela de atividades que não agregam valor	
1	Conhecimento do conceito, da existência e do impacto nos custos das "atividades que não agregam valor"
2	Gestão dos processos
3	Indicadores de medição da parcela de "atividades que não agregam valor"
Princípio: Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente	
1	Gestão dos processos
2	Identificação dos requisitos dos clientes internos
3	Identificação dos requisitos dos clientes externos
4	Indicadores
Princípio: Redução da variabilidade	
1	Existência de procedimentos padrões dos processos
2	Produção protegida (Shielding production)
3	Entendimento sobre o conceito de projeto único
4	Indicadores de medição da variabilidade
5	Processo para a identificação de causas de desvios e ações corretivas
Princípio: Redução do tempo de ciclo	
1	Análise dos fluxos físicos através do desenvolvimento de um projeto de leiaute dos canteiros
2	Sincronismo nos fluxos da produção
3	Gestão dos processos (Explicitar as atividades que agregam valor das atividades de apoio)
4	Análise prévias das restrições da produção
Princípio: Simplificação pela minimização do número de passos e partes	
1	Gestão dos processos
2	Decisões tomadas na etapa de projeto para simplificar o processo
3	Existência de ações promovendo a minimização de componentes (passos e partes)
Princípio: Aumento da flexibilidade na execução do produto	
1	Utilização de equipes polivalentes
2	Planejamento de pacotes de trabalho reservas ("buffers")
Princípio: Aumento da transparência	
1	Processos definidos, disseminados e assimilados
2	Difusão das informações (objetivos, metas e conhecimento)
3	Utilização de indicadores de desempenho
Princípio: Foco no controle de todo o processo	
1	Integração entre os diferentes níveis de planejamento
2	Gestão dos processos de apoio
3	Gestão do processo produtivo
4	Envolvimento dos fornecedores no processo
Princípio: Estabelecimento da melhoria contínua ao processo	
1	Indicadores de medição de melhoria contínua
2	Estabelecendo metas desafiadoras
3	Utilizando a análise das causas (diagnóstico) como ferramenta de melhoria contínua
Princípio: Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões	
1	Entendimento da produção como composto por atividades de fluxo e atividades de conversão
2	Entendimento o impacto nos custos das atividades de fluxo no canteiro
3	Utilização dos equipamentos para reduzir as atividades fluxo
Princípio: Benchmarking	
1	Processos definidos, disseminados e assimilados
2	Existência de um processo formal para a realização de benchmarking
3	Incorporação de boas práticas de fornecedores
4	Incorporação de boas práticas de líderes de mercado

Quadro 6 – Requisitos chave por princípio.

Fonte: Adaptado de Koskela (1992).

O método para o cálculo da maturidade compreende, inicialmente, o preenchimento da planilha de análise de cada princípio, que consiste em assinalar, para cada requisito-chave, o nível obtido por meio da análise, ou seja, 0 ou 1 ou 2 ou 3 (Quadro 5). Posteriormente, são efetuados os cálculos utilizando-se as fórmulas 1 e 2 abaixo:

$$m = d/c \quad (1)$$

$$c = a \times b \quad (2)$$

onde

m = grau de maturidade;

d = total de pontos obtidos para o princípio em análise, que resulta do somatório dos níveis obtidos para cada requisito-chave;

c = total dos pontos possíveis;

a = número de requisitos-chave por princípio;

b = nível máximo = 3 (sempre).

A fim de exemplificar o método utilizado, apresenta-se na Tabela 1 o resultado da análise realizada para o princípio Aumento da transparência.

Tabela 1 - Grau de maturidade do princípio Aumento da transparência.

Princípio: AUMENTO DA TRANSPARÊNCIA		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Processos definidos, disseminados e assimilados		1		
2	Difusão das informações (objetivos, metas e conhecimento)		1		
3	Utilização de indicadores de desempenho	0			
Total de pontos do princípio			2		
Grau de maturidade			22%		

a = 3 e **b** = 3.

Com isso, **c** = **a** x **b** = 3 x 3 = 9.

Sendo **d** = 0 + 1 + 1 = 2;

Então, **m** = **d/c** = 2/9 = 0,22 ou 22%.

4.3 RESULTADOS DA ANÁLISE DOS GRAUS DE MATURIDADE

Os resultados abaixo apresentados são oriundos da análise qualitativa e quantitativa dos requisitos-chave acima citados, realizada pelo pesquisador, e representam os graus de aderência da Empresa estudada em relação a esses requisitos e, conseqüentemente, a um grau de maturidade.

4.3.1 Princípio: Redução da parcela de atividades que não agregam valor

a) Requisito-chave: Conhecimento do conceito e da existência das atividades que não agregam valor ao processo produtivo

Verificou-se que não existe o conhecimento sobre o conceito de atividades que não agregam valor e sobre a sua existência no canteiro. Com isso, elas não são consideradas na etapa de planejamento da produção.

A grande maioria dos entrevistados afirmou que as atividades que mais consomem custos nas obras são as de conversão.

A produção não é entendida como um fluxo. A produção não é desenhada (graficamente) de forma a explicitar as atividades que agregam valor (conversão) e as que não agregam valor (movimentação, transporte, inspeções, aquisição de recursos, contratações e outras), bem como as interdependências que apresentam.

Por desconhecer a existência das atividades que não agregam valor, a Empresa estudada não dispõe de uma sistemática para a realização de projetos de layout de canteiro, onde seriam estudados e explicitados os principais fluxos (movimentação e transporte).

b) Requisito-chave: Gestão dos processos

A Empresa estudada está organizada por áreas/feudos (diretoria, RH, suprimentos, financeiro, entre outros). A grande maioria dos processos está definida no SGI, porém eles estão desenhados isoladamente (por área/feudo), dificultando a identificação das interdependências com os demais processos, inclusive com o processo produtivo, bem como a identificação das atividades que agregam valor (conversão) e as que não agregam valor. Também não estão

definidos os responsáveis (donos do processo), não há indicadores de desempenho e ainda não são conhecidas as reais causas dos insucessos, devido à falta de um processo de diagnóstico.

Uma vez que não ocorre uma boa gestão por processos, e sim por áreas/departamentos/feudos, a Empresa estudada potencializa o aumento da parcela de atividades que não agregam valor.

c) Requisito-chave: Indicadores de medição da parcela de atividades que não agregam valor.

A Empresa estudada não tem um padrão de indicadores para o monitoramento do desempenho da produção, inclusive de indicadores para a medição da parcela de atividades que não agregam valor aos processos.

Não estão definidos indicadores que considerem o impacto dos custos das atividades que não agregam valor.

Logo, considerando-se a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 2 o grau de maturidade relativo ao princípio Redução da parcela de atividades que não agregam valor.

Tabela 2 - Grau de maturidade do princípio Redução da parcela de atividades que não agregam valor.

Princípio: REDUÇÃO DA PARCELA DE ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Conhecimento do conceito, da existência e do impacto nos custos das "atividades que não agregam valor" ao processo produtivo	0			
2	Gestão dos processos	0			
3	Indicadores de medição da parcela de "atividades que não agregam valor"	0			
Total de pontos do princípio		0			
Grau de maturidade		0%			

4.3.2 Princípio: Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente

a) Requisito-chave: Gestão dos Processos

A Empresa estudada está organizada por áreas/feudos, conforme o seu organograma (diretoria, engenharia, RH, suprimentos, financeiro e outros).

A grande maioria dos processos está definida através do seu SGI, porém eles estão desenhados de forma isolada (por área), dificultando a identificação das

interdependências com os demais processos, inclusive com o produtivo, bem como a identificação dos clientes internos e externos.

Visto que não ocorre uma boa gestão por processos, e sim por áreas/departamentos/feudos, a identificação dos clientes externos e internos é prejudicada.

b) Requisito-chave: Identificação dos requisitos dos clientes internos

O setor de projetos identifica os requisitos dos clientes internos (obra) relativos à necessidade de entrega de projetos e, com base nisso, elabora um cronograma formal.

A identificação das restrições das tarefas que devem ser executadas ocorre, indevidamente, no curto prazo, o que demonstra que não são consideradas as necessidades dos clientes internos.

O fato de os encarregados, as equipes administrativas e de segurança não serem envolvidas nas reuniões de planejamento, também demonstra a falta de consideração das necessidades dos clientes internos.

A não utilização dos índices de produtividade demonstra que não são consideradas as necessidades das equipes (clientes internos), como, por exemplo, a necessidade real de aumentar a quantidade de pessoas em uma determinada área, impedindo que sejam visualizadas.

Conforme citado acima, o processo de planejamento para a elaboração dos projetos considera a necessidade da obra relativa às datas de entrega de projetos, que é o seu cliente interno. Porém, não se verificou a existência de uma sistemática para a identificação dos requisitos dos clientes internos e também não existe o conhecimento da equipe quanto à importância dessa identificação.

c) Requisito-chave: Identificação dos requisitos dos clientes externos

A participação dos clientes externos bem como a identificação dos seus requisitos constituem um processo formal e sistemático durante as etapas de elaboração dos projetos e das propostas, do planejamento da produção, dos suprimentos e da execução.

Os editais não fornecem as informações com o detalhamento necessário, e o tempo disponível para a elaboração das propostas é insuficiente. Isso prejudica o atendimento dos requisitos dos clientes externos.

Antes de iniciar a obra, o setor de orçamentos prepara toda a documentação utilizada para a elaboração da proposta, inclusive os requisitos exigidos pelos clientes e considerados, e a entrega ao engenheiro responsável pela execução na reunião de abertura de novas obras.

Todo o fluxo de informações (requisitos) para a elaboração dos projetos ocorre por meio de um *software* (formal).

O atendimento dos requisitos é verificado quando do aceite da proposta e, na etapa de projeto, quando das certificações.

Os requisitos dos clientes externos são atendidos também quando são feitas as modificações nos projetos, durante a fase de execução da obra.

A maioria dos entrevistados vê como muito importante a participação do cliente no planejamento e também no acompanhamento do projeto. Porém, evidenciou-se a necessidade de o estudo dos requisitos dos clientes externos ser previamente aprofundado pela equipe técnica da obra, pois, em geral, isso só ocorre durante a execução, quando surgem problemas.

Os entrevistados não têm a percepção de que o relacionamento com o cliente pode ser colaborativo, ou seja, pautado no aprendizado mútuo. Por não terem esse entendimento, não existe predisposição para questionar os requisitos exigidos, mesmo que eles possam acarretar, em algumas situações, o surgimento de atividades que não agregam valor.

d) Requisito-chave: Indicadores

Não se verificou a existência de um índice de retrabalhos na produção causados pela falta de identificação dos requisitos dos clientes internos e externos.

Logo, considerando-se a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 3 o grau de maturidade do princípio Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente.

Tabela 3 - Grau de maturidade do princípio Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente.

Princípio: AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO ATRAVÉS DE UMA CONSIDERAÇÃO SISTEMÁTICA DOS REQUISITOS DO CLIENTE		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Gestão dos processos	0			
2	Identificação dos requisitos dos clientes internos	0			
3	Identificação dos requisitos dos clientes externos		1		
4	Indicadores	0			
Total de pontos do princípio			1		
Grau de maturidade			8%		

4.3.3 Princípio: Redução da variabilidade

a) Requisito-chave: Existência de procedimentos padrões

A grande maioria dos procedimentos e instruções de trabalho da Empresa estudada está definida através no seu sistema de gestão.

Embora exista um procedimento estabelecido para a aquisição de recursos, verificou-se que este não estabelece os prazos necessários para isso na etapa de preparação de planos.

Existem instruções-padrão para a execução dos trabalhos, entretanto verificou-se que o controle do ritmo das equipes de produção e a identificação dos clientes internos não são uma prática formal e sistemática.

b) Requisito-chave: Produção protegida

A Empresa estudada não desenvolve um plano de médio prazo e não dispõe de uma sistemática estabelecida para a identificação das restrições da produção, que ocorre no horizonte de curto prazo, ou seja, não é proativa nem tem foco nos principais itens da obra. Para os itens considerados críticos, esse processo ocorre no início do contrato, com a participação da diretoria, do gerente e, quando necessário, do gestor.

A Empresa estudada não tem uma sistemática para definir os tempo necessário para o processo de aquisição de recursos. Não existe o envolvimento do setor de suprimentos durante a etapa de preparação dos planos. Essas deficiências acarretam incerteza/variabilidade no planejamento da produção e, conseqüentemente, prejuízos financeiros para a Empresa. Isso traz repercussões negativas no desempenho do processo de PCP.

c) Requisito-chave: Entendimento sobre o conceito de projeto único

A Empresa estudada realiza uma reunião de abertura para todas as novas obras, da qual participam os setores de apoio (RH, suprimentos, TI), o setor de orçamento, o setor de projetos e a equipe que será responsável pela execução. Nessa oportunidade, são tratados assuntos relativos às peculiaridades de cada projeto.

Toda a equipe possui um bom entendimento quanto ao conceito de "projeto único", o que contribui para a redução das incertezas. Esse entendimento é fundamental para que os envolvidos no processo não negligenciem as peculiaridades que devem ser consideradas no planejamento de cada novo projeto.

d) Requisito-chave: Indicadores de medição da variabilidade

O controle do ritmo (produtividade) das equipes de produção não é uma prática formal e sistemática, o que dificulta a identificação das diferentes capacidades das equipes e, conseqüentemente, a redução da variabilidade na produção.

Constatou-se ainda que a Empresa estudada não tem um padrão de indicadores para o monitoramento dos processos, inclusive para a medição da variabilidade da produção.

e) Requisito-chave: Processo para a identificação de causas de desvios e ações corretivas

Em seus relatos, os entrevistados demonstram que não conhecem a importância de realizarem diagnósticos para descobrir as reais causas dos desvios. São tomadas ações corretivas, mas, como não existe uma sistemática de apuração dessas causas (diagnóstico), a tomada de decisão e a melhoria contínua são prejudicadas.

Logo, considerando-se a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 4 o grau de maturidade do princípio Redução da variabilidade:

Tabela 4 - Grau de maturidade do princípio Redução da variabilidade.

Princípio: REDUÇÃO DA VARIABILIDADE		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Existência de procedimentos-padrão dos processos		1		
2	Produção protegida (Shielding production)	0			
3	Entendimento sobre o conceito de projeto único			2	
4	Indicadores de medição da variabilidade	0			
5	Processo para a identificação de causas de desvios e ações corretivas	0			
Total de pontos do princípio				3	
Grau de maturidade				20%	

4.3.4 Princípio: Redução do tempo de ciclo

a) Requisito-chave: **Análise dos fluxos físicos mediante o desenvolvimento de um projeto de leiaute dos canteiros**

Os entrevistados estão cientes da importância da elaboração do projeto de leiaute do canteiro como uma forma de diminuir as atividades de fluxo que não agregam valor.

Não existe uma sistemática na Empresa estudada para a realização de projetos de leiaute de canteiro, nos quais seriam explicitados e analisados os principais fluxos.

Alguns entrevistados relataram que são elaborados projetos de leiaute para algumas obras, porém com foco no dimensionamento das edificações, e não na análise dos principais fluxos do canteiro.

O paradigma existente mostra que modificações do posicionamento dos canteiros durante a execução é sempre um problema.

b) Requisito-chave: **Sincronismo nos fluxos da produção**

Não existe predisposição para identificar graficamente os fluxos dos trabalhos no canteiro de modo que fiquem evidentes as atividades que agregam valor e as que não agregam valor, suas relações/interdependências. Esse contexto impossibilita a consideração dos ritmos entre as diversas equipes.

Não se verificou o entendimento da produção como um fluxo de trabalho. Por isso, não é dada a devida importância ao conhecimento dos ritmos das equipes de produção. Essa prática não é sistemática; conseqüentemente, os planos da Empresa estudada não são elaborados com base na capacidade das equipes. Esse contexto impossibilita o sincronismo da produção.

c) Requisito-chave: Gestão dos processos

A grande maioria dos processos de apoio da Empresa (RH, suprimentos, financeiro, projetos, orçamento, entre outros.) está definida no SGI (qualidade, meio ambiente e segurança), porém eles estão desenhados isoladamente (por área/feudo), dificultando a identificação das interdependências com os demais processos, inclusive com o processo produtivo, bem como a identificação das atividades que agregam valor (conversão) e as que não agregam valor.

Uma vez que não ocorre ocorrer uma boa gestão por processos, a Empresa estudada potencializa o aumento da parcela de atividades que não agregam valor, dificultando a redução do tempo de ciclo.

d) Requisito-chave: Análise prévia das restrições da produção

A Empresa estudada não desenvolve um plano de médio prazo e não dispõe de uma sistemática estabelecida para a identificação das restrições da produção, que ocorre no horizonte de curto prazo, ou seja, não é proativa e tem o foco nos itens considerados críticos. Para esses itens o processo ocorre no início do contrato, com a participação da diretoria, do gerente e, quando necessário, do gestor, mas não é formal e sistemático.

Esse contexto dificulta a minimização das atividades de processamento, inspeção, espera e movimentação, as quais constituem o tempo de ciclo.

Logo, considerando-se a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 5 o grau de maturidade do princípio Redução do tempo de ciclo.

Tabela 5 - Grau de maturidade do princípio Redução do tempo de ciclo.

Princípio: REDUÇÃO DO TEMPO DE CICLO		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Análise dos fluxos físicos por meio do desenvolvimento de um projeto de leilante dos canteiros	0			
2	Sincronismo nos fluxos da produção	0			
3	Gestão dos processos (Explicitar as atividades que agregam valor das atividades de apoio)	0			
4	Análise prévia das restrições da produção	0			
Total de pontos do princípio		0			
Grau de maturidade		0%			

4.3.5 Princípio: Simplificação pela minimização do número de passos e partes

a) Requisito-chave: Gestão por processos

A Empresa estudada está organizada por áreas/feudos, por exemplo, diretoria, RH, suprimentos e financeiro. A grande maioria dos processos está definida no seu SGI (qualidade, meio ambiente e segurança), porém eles estão desenhados isoladamente (por área/feudo), dificultando a identificação das interdependências com os demais processos, inclusive com o processo produtivo, bem como a identificação das atividades que agregam valor (conversão) e as atividades que não agregam valor. Também não estão definidos os responsáveis (donos do processo), não há indicadores de desempenho e ainda não são conhecidas as reais causas dos insucessos devido à falta de um processo de diagnóstico.

Por não ocorrer uma boa gestão por processos, e sim por áreas/departamentos, a Empresa estudada potencializa o aumento do número de passos e partes durante a realização dos trabalhos.

b) Requisito-chave: Decisões tomadas na etapa de projeto para simplificar o processo

Constatou-se que os entrevistados dos setores de projetos e orçamentos têm uma preocupação no sentido de simplificar os processos, mas atualmente isso ocorre por meio de ações isoladas. O envolvimento dos fornecedores críticos ocorre geralmente durante as etapas de elaboração de projetos do empreendimento.

Não existe uma sistemática na Empresa estudada com o objetivo de pensar a logística do canteiro, onde seriam explicitados e estudados os principais fluxos e ações para diminuir o número de passos e partes.

c) Requisito-chave: Existência de ações promovendo a minimização de componentes (passos e partes)

Verificou-se também que, em geral, são utilizados canteiros centrais, os quais são fixos, mas com a utilização de canteiros avançados, localizados nas proximidades das frentes de trabalho.

Algumas ações são tomadas para minimizar os passos e partes, mas limitadas à utilização de pré-fabricados e formas metálicas, à compra de aço cortado e dobrado, ao uso de equipamentos de transporte vertical e horizontal. Importante ressaltar que, embora a Empresa estudada procure investir muito na aquisição

de equipamentos, as deficiências no processo de PCP concorrem para a má utilização de equipamentos e para a redução das atividades de fluxo nos canteiros.

A Empresa estudada não faz o uso de equipes polivalentes. Porém existem profissionais polivalentes em algumas equipes. O entrevistado 19 afirmou: “[...] Dentro da minha equipe tenho alguns carpinteiros e armadores que são polivalentes.”

Logo, considerando a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 6 o grau de maturidade do princípio Simplificação pela minimização do número de passos e partes.

Tabela 6 - Grau de maturidade do princípio Simplificação pela minimização do número de passos e partes.

Princípio: SIMPLIFICAÇÃO PELA MINIMIZAÇÃO DO NÚMERO DE PASSOS E PARTES		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Gestão dos processos	0			
2	Decisões tomadas na etapa de projeto para simplificar o processo		1		
3	Existência de ações promovendo a minimização de componentes (passos e partes)		1		
Total de pontos do princípio			2		
Grau de maturidade			22%		

4.3.6 Princípio: Aumento da flexibilidade na execução do produto.

a) Requisito-chave: Equipes polivalentes

A Empresa estudada não se utiliza de equipes polivalentes.

b) Requisito-chave: Planejamento de pacotes reservas de trabalho (*buffers*)

Não se verificou a existência de ações proativas para a diminuição das incertezas nos planos de curto prazo. Para as atividades mais críticas, não são incluídos pacotes reservas de trabalho nos planos de médio e curto prazos.

Logo, considerando a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 7 o grau de maturidade do princípio Aumento da flexibilidade na execução do produto.

Tabela 7 - Grau de maturidade do princípio Aumento da flexibilidade na execução do produto.

Princípio: AUMENTO DA FLEXIBILIDADE NA EXECUÇÃO DO PRODUTO		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Utilização de equipes polivalentes	0			
2	Planejamento de pacotes reservas de trabalho ("buffers")	0			
Total de pontos do princípio		0			
Grau de maturidade		0%			

4.3.7 Princípio: Aumento da transparência:

a) Requisito-chave: Processos definidos:

A Empresa estudada está organizada por áreas/feudos, conforme o seu organograma (Figura 21) (diretoria, engenharia, RH, suprimentos, financeiro e outros.). A maioria dos processos está definida através no seu SGI (qualidade, meio ambiente e segurança), porém estão desenhados de forma isolada (por área/feudo). Não estão definidos os responsáveis (donos do processo) para cada processo nem os indicadores de desempenho.

Esse contexto potencializa a ocorrência de diversos problemas, tais como:

- falta de clareza e de uma visão global dos processos (produção, apoio e comercial) bem como a identificação das interfaces/interdependências entre eles;
- dificuldade na identificação e na mensuração das atividades que não agregam valor aos processos;
- dificuldade na medição de desempenho dos processos;
- ausência de diagnósticos e, conseqüentemente, desconhecimento das reais causas dos insucessos.

Além disso, outros problemas foram identificados:

- O processo do negócio – *core business* – execução de obras não está devidamente desenhado. Com isso, os envolvidos, de modo geral, não têm clareza quanto aos requisitos necessários para que uma obra seja considerada concluída. Isso impossibilita a assimilação, a disseminação e o envolvimento de todas as partes interessadas na análise do desempenho desse processo, dificultando a melhoria contínua.

- Não existe um processo para a análise e difusão do desempenho e da gestão do conhecimento adquirido por meio de obras realizadas. Embora a Empresa estudada realize periodicamente uma reunião técnica, na qual são apresentadas pelos engenheiros responsáveis as experiências resultantes das obras, esse conhecimento adquirido não é armazenado de forma organizada, dificultando consultas futuras. Assim, não ocorre a transferência do conhecimento para a Empresa como um todo, o qual fica restrito às pessoas.

b) Requisito-chave: Transparência na difusão das informações (objetivos, metas, indicadores e conhecimento)

Os requisitos dos clientes são fornecidos por meio de documentação formal. Porém os editais fornecidos pelos clientes para a elaboração das propostas não apresentam as informações com o detalhamento necessário.

Geralmente ocorre o envolvimento dos fornecedores críticos durante as etapas de elaboração de projetos/propostas do empreendimento. No canteiro, na etapa de preparação dos planos, essa participação também ocorre, mas requer melhorias.

Todo o fluxo de informações entre o cliente, o setor de projetos e a obra é formal e é feito por meio do *software* CDP.

Antes de iniciar uma obra, o setor de orçamentos, numa reunião de abertura de novas obras, transmite para a equipe de produção todo o conhecimento adquirido pela equipe do orçamento durante a elaboração da proposta.

A Empresa estudada tem um processo definido e elabora sistematicamente, para todas as suas obras, os planos de longo prazo e de curto prazo, possibilitando assim o alinhamento prévio das metas com o cliente e, conseqüentemente, com a equipe. Porém, os gestores das obras não promovem a participação das equipes administrativa e de segurança e dos operários na etapa de planejamento da produção. Também não ocorre de forma sistemática o envolvimento dos setores de apoio. Isso interfere na boa difusão das informações/metast para todos envolvidos.

A utilização dos ritmos de produção das equipes para a preparação dos planos é uma prática isolada e não se observa a divulgação desses ritmos para todos os envolvidos. Também não ocorre a retroalimentação para o setor de orçamentos dos índices de produtividade reais. Isso prejudica a elaboração de orçamentos mais competitivos.

Não são utilizados sistematicamente recursos adicionais, tais como dispositivos visuais ou esquemas ilustrativos, para melhorar o entendimento/visualização por toda a equipe da estratégia de ataque adotada no planejamento.

A identificação das restrições das tarefas que devem ser executadas ocorre, indevidamente, no curto prazo.

Embora se verificasse a utilização de alguns mecanismos para a difusão das informações, não existe uma sistemática definida para a comunicação das mais relevantes. Nem sempre são envolvidos todos os interessados e, ainda, os dispositivos utilizados não consideram as peculiaridades existentes entre os diferentes níveis de escolaridade dos funcionários.

Existe um bom entendimento das equipes em relação à definição dos pacotes de trabalho planejados para o curto prazo.

Na etapa de acompanhamento/controle são utilizados esquemas ilustrativos com o objetivo de apresentar o progresso físico dos serviços em andamento.

Os entrevistados não estão cientes da importância de se realizarem diagnósticos para se conhecer com clareza as reais causas dos desvios. Com isso, a tomada de decisão no canteiro é prejudicada.

A Empresa estudada não tem uma sistemática de avaliação de desempenho das obras. A avaliação que é feita pelos clientes também requer melhorias. O cliente só tem a oportunidade de fazer essa avaliação no final da obra. Isso dificulta a transparência para toda a equipe em relação ao desempenho da obra e, também, as ações proativas em busca da satisfação dos clientes.

A Empresa estudada não adota um processo sistemático para a gestão do conhecimento adquirido de obras realizadas. Ela realiza periodicamente uma reunião técnica na qual são apresentadas, pelos engenheiros responsáveis, as experiências adquiridas nas obras. Porém não ocorre uma avaliação do

desempenho e, ainda, as informações não são armazenadas de forma organizada, dificultando consultas futuras. Com isso, o conhecimento adquirido não é transferido para a Empresa, ficando restrito às pessoas.

c) Requisito-chave: Utilização de indicadores de desempenho

O monitoramento dos processos mediante a utilização de indicadores de desempenho não é uma prática sistemática. Não estão definidos indicadores de desempenho globais para o processo produtivo (custo, prazo, produtividade, qualidade). A Empresa emprega alguns controles e informações relativas ao desempenho dos processos, porém os controles existentes não são proativos, ou seja, ocorrem *after the fact*.

Por não serem utilizados indicadores e controles visuais, a identificação imediata dos desvios e, conseqüentemente a melhoria contínua dos processos são prejudicadas.

Como não são utilizados indicadores de desempenho de custo, que considerariam o impacto das atividades de fluxo na produção, não existe transparência de conhecimento em relação a esse quesito.

Também não existe um consenso quanto ao desempenho das obras. Isso ocorre porque a Empresa estudada não adota uma sistemática de avaliação de desempenho global das obras. Além disso, não se verificou entre os entrevistados predisposição para propor essa melhoria.

Logo, considerando a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 8 o grau de maturidade do princípio Aumento da transparência:

Tabela 8 - Grau de maturidade do princípio Aumento da transparência.

Princípio: AUMENTO DA TRANSPARÊNCIA		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Processos definidos, disseminados e assimilados		1		
2	Difusão das informações (objetivos, metas e conhecimento)		1		
3	Utilização de indicadores de desempenho	0			
Total de pontos do princípio			2		
Grau de maturidade			22%		

4.3.8 Princípio: Foco no controle de todo o processo

a) Requisito-chave: Integração entre os diferentes níveis de planejamento

A totalidade dos entrevistados tem conhecimento da importância da vinculação entre os diferentes níveis de planejamento de curto e longo prazos. Com isso, existe integração das metas de longo e curto prazos nos planos elaborados. Mas, como a Empresa estudada não elabora planos de médio prazo para o seu processo de PCP, a integração requer melhorias.

b) Requisito-chave: Gestão dos processos de apoio

A Empresa estudada está organizada por áreas/feudos (diretoria, RH, suprimentos, financeiro, entre outros.). A grande maioria dos seus processos está definida no seu SGI (qualidade, meio ambiente e segurança), porém eles estão desenhados isoladamente (por área/feudo), dificultando a identificação das interdependências com os demais processos, inclusive com o processo produtivo, bem como a identificação das atividades que agregam valor (conversão) e das que não agregam valor. Também não estão definidos os responsáveis (donos do processo), não há indicadores de desempenho e, ainda, não são conhecidas as reais causas dos insucessos devido à falta de um processo de diagnóstico.

c) Requisito-chave: Gestão do processo produtivo

A produção não é entendida como um fluxo. Não é desenhada (graficamente) de forma a explicitar as atividades que agregam valor (conversão) e as que não agregam valor (movimentação, transporte, inspeções), bem como as interdependências com outros processos (aquisição de recursos, pagamentos, contratações e outros.) e também as dependências entre as diferentes equipes da produção.

A grande maioria dos entrevistados afirmou que as atividades que mais consomem custos nas obras são as atividades de conversão. Não estão definidos indicadores que considerem o impacto dos custos das atividades que não agregam valor.

O planejamento inicia-se com a fase elaboração das propostas, mas apenas por exigência dos clientes.

Quando a proposta é aceita pelo cliente, antes de iniciar a obra é realizada uma reunião de abertura, na qual o setor de orçamentos transmite ao engenheiro responsável todo o conhecimento adquirido durante a elaboração da proposta.

A Empresa estudada tem um processo definido de elaboração sistemática dos planos de longo e curto prazos para todas as suas obras, mas não se baseia nas capacidades das equipes. Não são elaborados planos de médio prazo. Esses planos são atualizados periodicamente e submetidos à análise do cliente. Por meio de alguns relatos, verificou-se a necessidade de maior participação de toda a equipe no desenvolvimento do planejamento.

Não são consideradas as atividades que não agregam valor na etapa de planejamento da produção. O tamanho dos pacotes de trabalho é compatível com as metas do empreendimento, mas não de acordo com a capacidade das equipes. O setor de suprimentos não é envolvido no planejamento. O processo de difusão das metas estabelecidas nos planos requer melhorias.

Não existe um procedimento específico nem uma prática sistemática da empresa para a elaboração de um cronograma físico-financeiro durante a etapa de preparação dos planos.

A Empresa estudada não tem uma sistemática definida para identificação e remoção das restrições das atividades. A consideração do tempo para a aquisição de recursos ocorre na fase orçamentária, mas está voltada apenas para os recursos considerados críticos. Essa preocupação é maior com o custo do que com a disponibilidade. Indevidamente, o processo de identificação das restrições ocorre durante a elaboração do plano de curto prazo e ainda assim é informal.

O processo de controle da produção tem um grande foco na produção, e não na produtividade. Não é dada a devida importância ao conhecimento do ritmo das equipes de produção. Assim, os planos da Empresa estudada não são elaborados com base na capacidade das equipes (índices de produtividade), e o controle dos ritmos reais de produção não é uma prática sistemática. Evidenciou-se que não é dada importância por parte das equipes de produção à retroalimentação de índices reais para o setor de orçamento. Com isso, alguns

índices fornecidos não são utilizados, por se tratar de uma amostra pouco representativa. Isso prejudica a elaboração de orçamentos mais competitivos.

Para o controle do progresso físico é utilizada a curva de progresso físico (Curva S). Porém os relatos dos entrevistados apontaram a necessidade de maior participação de toda a equipe no desenvolvimento do planejamento.

Os materiais são controlados pelo sistema de compras da Empresa. No ato da solicitação de compra é que o gestor toma ciência das quantidades orçadas e do saldo restante.

Já os equipamentos têm um controle mensal de horas de utilização pelas obras, porém, com foco na realização dos pagamentos da locação, e não na produtividade.

Para o controle da mão de obra, o setor de RH envia mensalmente um relatório de horas trabalhadas e extras *versus* horas previstas.

Como se verificou que a Empresa estudada não tem um padrão de indicadores para o monitoramento da produção e como não existe uma sistemática de apuração das causas dos desvios (diagnóstico), a tomada de decisão e a melhoria contínua dos processos no canteiro são prejudicadas.

Os entrevistados desconhecem as causas dos atrasos na entrega das obras. Cada área da empresa entende a conclusão de uma obra do ponto de vista do encerramento das atividades que desenvolve, ou seja, a opinião dos entrevistados indica eventos isolados. Isso ocorre essencialmente porque não é dada a devida importância à realização de diagnósticos para descobrir as reais causas dos atrasos. As decisões na produção são baseadas em *feelings*.

A Empresa estudada não tem uma sistemática de avaliação de desempenho das obras, nem define indicadores de desempenho globais para o processo produtivo (custo, produtividade, qualidade). Por sua vez, não se detectou uma predisposição dos entrevistados em propor essa melhoria. Como não ocorre a difusão do desempenho das obras para todos os envolvidos, isso acarreta deficiência no conhecimento da equipe em relação ao real desempenho das obras. As sugestões para a melhoria dadas pelos entrevistados foram baseadas em opiniões pessoais e não em informações/indicadores oficiais. Além de tudo, a

participação do cliente nesse processo requer melhorias. O cliente só tem a oportunidade de avaliar o desempenho obtido no final da obra.

Pode-se então concluir que não é realizada uma boa gestão do processo produtivo.

d) Requisito-chave: Envolvimento dos fornecedores no processo

Geralmente ocorre o envolvimento dos fornecedores críticos durante as etapas de elaboração de projetos/propostas e de preparação dos planos do empreendimento. No canteiro, na etapa de preparação dos planos, essa participação também ocorre, mas não é sistemática.

Logo, considerando-se a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 9 o grau de maturidade do princípio Foco no controle de todo o processo.

Tabela 9 - Grau de maturidade do princípio Foco no controle de todo o processo.

Princípio: FOCO NO CONTROLE DE TODO O PROCESSO		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Integração entre os diferentes níveis de planejamento		1		
2	Gestão dos processos de apoio	0			
3	Gestão do processo produtivo	0			
4	Envolvimento dos fornecedores no processo		1		
Total de pontos do princípio			2		
Grau de maturidade			17%		

4.3.9 Princípio: Estabelecimento da melhoria contínua ao processo

a) Requisito-chave: Indicadores de medição de melhoria contínua

A Empresa estudada não tem um padrão de indicadores e nem uma prática sistemática para o monitoramento dos processos, inclusive para a medição da parcela de atividades que não agregam valor.

A produtividade real não é acompanhada durante a execução nem há entendimento correto por parte das equipes da importância fundamental de conhecê-la no canteiro. Inclusive, o setor de orçamentos não recebe informações sobre ela. O processo de controle da produção tem um grande foco na produção e não na produtividade.

Pôde ser verificado que a Empresa estudada exerce alguns controles e tem informações relativas a processos, tais como controle do prazo, do progresso

físico, do uso do material, da mão de obra, do uso de equipamentos, porém os que existem não são proativos, ou seja, ocorrem *after the fact*. Por não serem utilizados indicadores, a identificação imediata dos desvios e, conseqüentemente, a melhoria contínua dos processos é prejudicada.

b) Requisito-chave: Estabelecendo metas desafiadoras

A não utilização de indicadores impossibilita o estabelecimento de metas desafiadoras. Para o estabelecimento dessas metas é fundamental que seja conhecida a situação existente.

c) Requisito-chave: Utilizando a análise das causas (diagnósticos) como ferramenta de melhoria contínua

Os entrevistados não conhecem as causas reais dos atrasos na entrega das obras e dos recursos, bem como das interrupções dos trabalhos das equipes. Em geral, emitem opiniões pessoais e relatam eventos isolados. Não existe conhecimento da importância do diagnóstico nem predisposição em realizá-lo para apontar as reais causas dos desvios. Isso impossibilita uma boa tomada de decisão proativa na busca da melhoria contínua.

São adotadas ações corretivas, mas, como não existe uma sistemática de apuração das causas dos desvios (diagnóstico) nem a utilização de indicadores, a tomada de decisão e a melhoria contínua no canteiro são prejudicadas.

Logo, considerando a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 10 o grau de maturidade do princípio Estabelecimento da melhoria contínua ao processo.

Tabela 10 - Grau de maturidade do princípio Estabelecimento da melhoria contínua ao processo.

Princípio: ESTABELECIMENTO DA MELHORIA CONTÍNUA AO PROCESSO		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Indicadores de medição de melhoria contínua	0			
2	Estabelecimento de metas desafiadoras	0			
3	Utilização da análise das causas (diagnóstico) como ferramenta de melhoria contínua	0			
Total de pontos do princípio		0			
Grau de maturidade		0%			

4.3.10 Princípio: Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões

- a) Requisito-chave: **Entendimento de que o ambiente produtivo é composto por atividades de fluxo (materiais, mão de obra e informações) e atividades de conversão**

Nenhum dos entrevistados tem um claro entendimento sobre o conceito de atividades que não agregam valor.

Não existe o entendimento da produção como um fluxo de trabalho. Com isso não há predisposição para identificar graficamente os fluxos dos trabalhos no canteiro, o que apontaria as atividades que agregam valor e as que não agregam valor, suas relações/interdependências.

A não elaboração de projetos de leiaute do canteiro dificulta a visualização da produção como um fluxo. Da mesma forma, a não elaboração de planos que tomem como base as diferenças de capacidades entre as equipes corrobora a falta do entendimento da produção como um fluxo de trabalho.

Esse contexto sugere que não ocorre efetivamente a aplicação desse conceito no processo de planejamento e controle da Empresa estudada.

- b) Requisito-chave: **Entendimento o impacto nos custos das atividades de fluxo no canteiro**

Não estão definidos indicadores que considerem o impacto dos custos das atividades que não agregam valor.

A Empresa estudada não tem conhecimento sobre o impacto das atividades de fluxo nos custos. A grande maioria dos entrevistados afirmou que as atividades que mais consomem custos nas obras são as atividades de conversão.

- c) Requisito-chave: **Utilização dos equipamentos para reduzir as atividades fluxo**

Verificou-se a dificuldade de pensar na logística de movimentação e transporte no canteiro, na fase de orçamento. Isso ocorre por não serem elaborados os projetos de leiaute nessa fase. O uso dos equipamentos é definido empiricamente na fase de execução.

Embora a Empresa estudada invista muito na aquisição de equipamentos, as deficiências no processo de PCP acarretam a má utilização desses para a redução das atividades de fluxo nos canteiros.

Logo, considerando-se a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 11 o grau de maturidade do princípio Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões.

Tabela 11 - Grau de maturidade do princípio Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das Conversões.

Princípio: BALANCEAMENTO DA MELHORIA DOS FLUXOS COM AS MELHORIAS DE CONVERSÕES		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Entendimento da produção como um fluxo de trabalho composto por atividades de fluxo (materiais, mão de obra e informações) e atividades de conversão	0			
2	Entendimento do impacto nos custos das atividades de fluxo no canteiro	0			
3	Utilização dos equipamentos para reduzir as atividades de fluxo		1		
Total de pontos do princípio			1		
Grau de maturidade			11%		

4.3.11 Princípio: Benchmarking

a) Requisito-chave: **Processos definidos**

A Empresa estudada está organizada por áreas/feudos, conforme o seu organograma (diretoria, engenharia, RH, suprimentos, financeiro, e outros) (Figura 1).

A grande maioria dos processos está definida através no seu SGI (qualidade, meio ambiente e segurança), porém eles estão desenhados de forma isolada (por área/feudo), dificultando a identificação das interdependências com os demais processos, inclusive com o processo produtivo, bem como a identificação das atividades que agregam valor (conversão) e das que não agregam valor. Também não estão definidos os responsáveis (donos do processo), não há indicadores de desempenho e ainda não são conhecidas as reais causas dos insucessos, devido à falta de um processo de diagnóstico.

b) Requisito-chave: Processo formal específico para a realização de benchmarking

Não se verificou a existência de uma sistemática específica para a realização de *Benchmarking*.

c) Requisito-chave: Incorporação de boas práticas de fornecedores

Embora a Empresa estudada não tenha uma sistemática formal, geralmente ocorre o envolvimento dos fornecedores críticos durante as etapas de elaboração de projetos/propostas e preparação dos planos do empreendimento.

No canteiro, na etapa de preparação dos planos, a participação dos fornecedores de recursos críticos também ocorre, mas não é sistemática.

d) Requisito-chave: Incorporação de boas práticas de líderes de mercado

Não se verificou a incorporação de boas práticas de líderes de mercado.

Logo, considerando-se a análise dos requisitos-chave, apresenta-se na Tabela 12 o grau de maturidade do princípio *Benchmarking*:

Tabela 12 - Grau de maturidade do princípio *Benchmarking*.

Princípio: BENCHMARKING		níveis			
Qtde.	Requisitos-chave	0	1	2	3
1	Processos definidos, disseminados e assimilados		1		
2	Existência de um processo formal para a realização de <i>benchmarking</i>	0			
3	Incorporação de boas práticas de fornecedores		1		
4	Incorporação de boas práticas de líderes de mercado	0			
Total de pontos do princípio			2		
Grau de maturidade			17%		

Tendo em vista os resultados obtidos, apresentam-se na Figura 29 os graus de maturidade relativos aos princípios da Construção Enxuta da Empresa estudada.

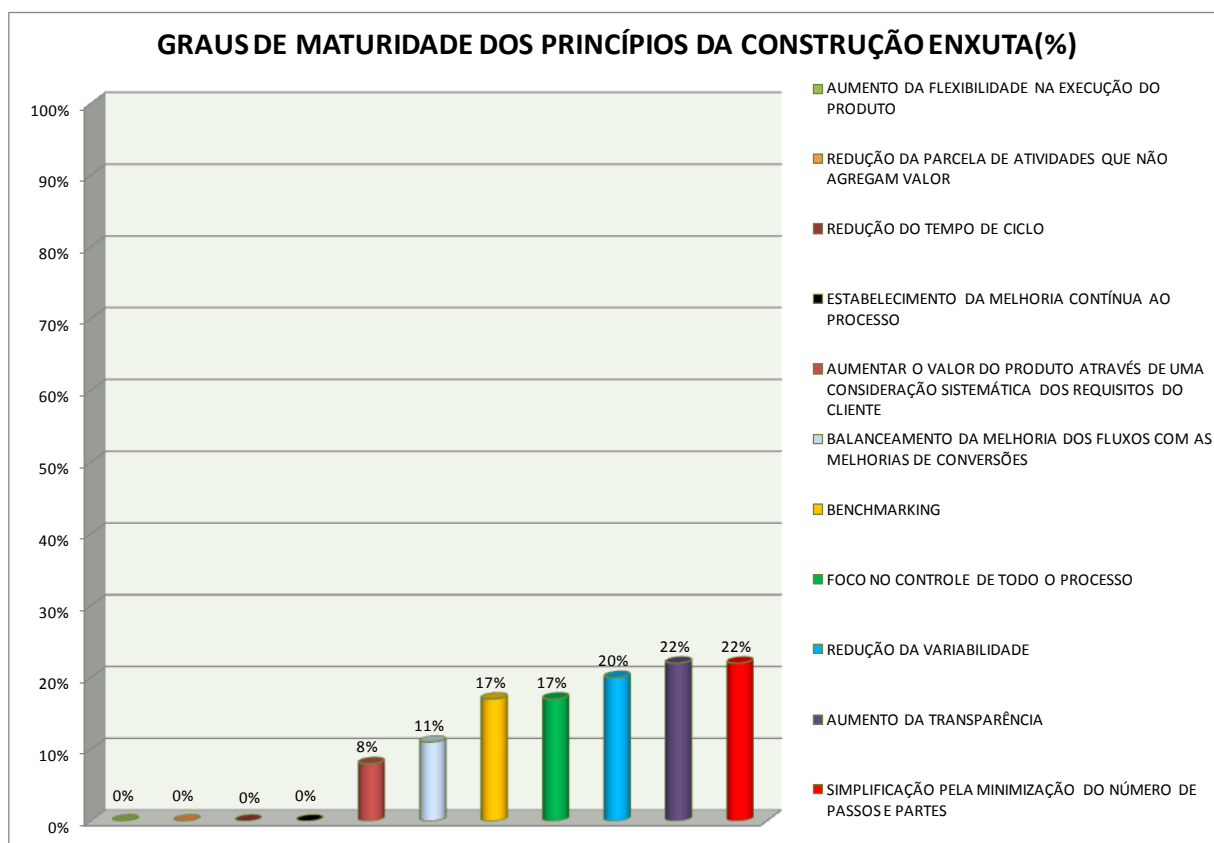


Figura 29 - Graus de maturidade dos princípios da Construção Enxuta.

4.4 RECOMENDAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

Com base nos resultados obtidos por meio do diagnóstico, apresentados nos itens 3.3 e 4.3, e com vistas a auxiliar a Empresa estudada na implementação da Construção Enxuta no seu processo de PCP, foram elaboradas recomendações bem como uma estratégia para a priorização dessas ações/recomendações, conforme se observa na Figura 30:

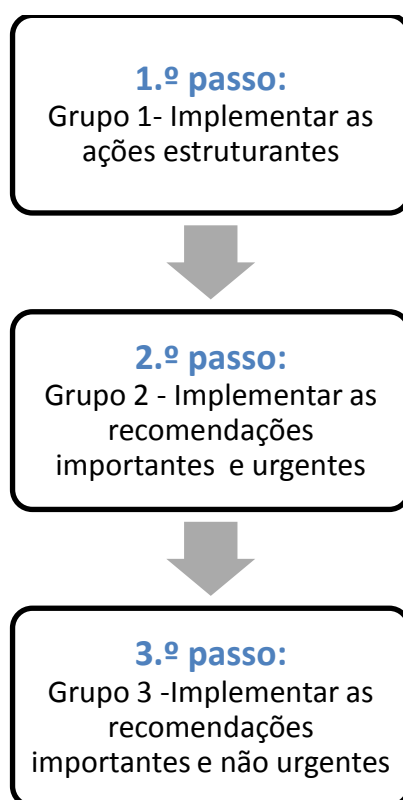


Figura 30 - Estratégia para a implementação da Construção Enxuta.

As recomendações foram divididas em três grupos: Grupo 1: Ações estruturantes, Grupo 2: Recomendações importantes e urgentes, Grupo 3: Recomendações importantes e não urgentes.

Define-se como ações estruturantes aquelas que devem ser realizadas previamente ao processo de implementação propriamente dito, proporcionando uma base de conhecimentos fundamental para a inserção da cultura *Lean*.

De acordo com Covey (2007), a definição de importante tem a ver com resultados, ou seja, se algo é importante, contribui para nossa missão, nossos valores e nossas

metas prioritárias. Já a palavra urgente significa que a atividade/ação exige nossa atenção imediata.

Grupo 1: **Ações estruturantes**

- Implementar um programa de treinamento para desenvolver o conhecimento da Empresa estudada quanto aos princípios e conceitos da Construção Enxuta, tomando como base a maturidade dos princípios obtida por meio do diagnóstico.
- Implementar um programa de treinamento para desenvolver o conhecimento da Empresa estudada quanto ao conceito de planejamento. Esse treinamento deve enfatizar o conceito do planejamento, e não simplesmente o uso de ferramentas.
- Implementar um programa de treinamento para fomentar a utilização das ferramentas para a administração do tempo.

Grupo 2: **Recomendações importantes e urgentes**

- Desenvolver e implementar uma sistemática para o processo de PCP, baseada nos princípios da Construção Enxuta.
- Prover treinamento sobre o conceito de atividades que não agregam valor no processo produtivo.
- Implementar a gestão por processos.

Gestão por processo: Enfoque administrativo aplicado por uma organização que busca a otimização e melhoria da cadeia dos seus processos, desenvolvida para atender as necessidades e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema integrado a partir da mínima utilização de recursos e do máximo índice de acertos.

A excelência do desempenho e o sucesso no negócio requerem que todas as atividades inter-relacionadas sejam compreendidas e gerenciadas segundo uma

visão de processos. É fundamental que sejam identificadas, em cada processo, as atividades que agregam valor e as que não agregam valor, os indicadores de desempenho, os responsáveis, bem como os clientes internos e externos e os seus requisitos. A gestão por processos é fomento para a melhoria contínua.

Importante ressaltar que, antes de serem propostas melhorias nos processos, é fundamental a realização de um diagnóstico para conhecer a situação atual de cada um deles.

- Buscar o envolvimento de toda a equipe no processo de PCP: tomada de decisão participativa.

A tomada de decisão no processo de PCP deve ser participativa, ou seja, deve contar com todos os direta ou indiretamente envolvidos no processo (equipes de produção, setores de apoio, fornecedores, clientes e outros.). Isso pode fomentar a delegação, a comunicação e a identificação de formas possíveis de melhorar o desempenho global dos processos. Também pode potencializar a obtenção de comprometimento com os resultados acordados.

- Desenvolver uma sistemática para a apuração do desempenho das obras.

A sistemática de apuração de desempenho das obras deve definir como será o processo de coleta, processamento, avaliação e difusão (por exemplo, quem é o responsável pela comunicação, quem deve ser informado, qual será o meio de comunicação a ser utilizado, qual será a periodicidade e local) dos indicadores de desempenho dos processos produtivos (prazo, custo, produtividade, segurança e saúde do trabalhador, meio ambiente) e gerenciais.

Importante também constar dessa sistemática a avaliação do desempenho da obra pelo cliente, durante a execução.

- Definir o ciclo de vida do processo “execução de uma obra”.

Definir de forma clara e objetiva o ciclo de vida de uma obra, ou seja, quando uma obra inicia e quais os requisitos necessários para que seja considerada concluída.

- Elaborar sistemática para análise prévia das restrições da produção.

Elaborar uma sistemática para analisar e remover proativamente as restrições da produção. Isso pode ser posto em prática com a implementação do planejamento de médio prazo.

- Elaborar sistemática para o planejamento financeiro das obras.

Deve ser elaborada sistemática para realização do planejamento e monitoramento financeiro de todas as obras. Essa análise deve ser iniciada quando da elaboração da proposta e revisada durante todo o ciclo de vida da obra.

- Elaborar sistemática para a consideração dos pacotes reservas de trabalho (*buffers*).

Essa sistemática poderá ser inserida no planejamento de curto prazo.

- Rever as ferramentas utilizadas para a difusão das informações.

As ferramentas utilizadas para a difusão das informações devem estar de acordo com as diferentes peculiaridades das pessoas que exercem as atividades no ambiente da Construção Civil. Para as pessoas cujo nível de escolaridade é muito baixo, deve-se procurar fazer uso de esquemas ilustrativos.

- Elaborar sistemática para a identificação das causas dos desvios e das ações corretivas.

Grupo 3: Recomendações importantes e não urgentes

- Elaborar sistemática para realizar a gestão do conhecimento.

Deve ser elaborada sistemática para estabelecer a seleção, organização e arquivamento, em forma de banco de dados, das lições aprendidas com as obras realizadas, para facilitar consultas futuras e potencializar a transferência do conhecimento para a empresa como um todo.

- Utilizar equipes polivalentes.

A Empresa estudada deve desenvolver sistemática de treinamento para a formação de equipes polivalentes.

- Elaborar sistemática para o desenvolvimento de um projeto de leiaute dos canteiros.

A sistemática para o desenvolvimento dos projetos de leiaute dos canteiros deve ter seu foco na análise dos principais fluxos físicos, e não no dimensionamento das instalações.

Importante prover treinamentos para melhorar o entendimento de todos os envolvidos de que o ambiente produtivo é composto por atividades de fluxo (materiais, mão de obra e informações) e atividades de conversão. Dessa forma, devem ser tomadas ações que busquem o sincronismo nos fluxos da produção.

- Aperfeiçoar a aquisição e a utilização dos equipamentos.

A aquisição de novos equipamentos deve ocorrer quando o desempenho do processo de planejamento e controle atingir um estágio mais elevado de maturidade em relação aos princípios da Construção Enxuta.

- Elaborar sistemática para a realização de *Benchmarking*.
- Elaborar sistemática para tratar de ações voltadas à promoção da minimização do número de passos e partes.

5

Considerações finais e conclusões

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A implantação de inovações gerenciais nas empresas implica a necessidade de mudança cultural. A introdução da filosofia da Construção Enxuta muda, fundamentalmente, a maneira como o trabalho é desenvolvido nas organizações. Portanto, entende-se ser um passo crucial conhecer e analisar a cultura *Lean*. Para isso, no entanto, é fundamental obter o patrocínio da alta administração.

A necessidade de análise da cultura *Lean* também está fundamentada na premissa de que as empresas têm culturas diferentes. Portanto, o nível de implantação da Construção Enxuta deve ser variável entre as diversas construtoras.

Dado que as barreiras culturais são as mais relevantes causas dos insucessos na implementação da cultura *Lean* nas empresas, que é fundamental conhecer a empresa antes de implementar uma nova filosofia, que, de acordo com Baker (2005), aprendemos as verdades mais profundas por meio dos nossos relacionamentos, conclui-se que a metodologia aplicada, embora seja extremamente trabalhosa e demande um grande esforço por parte do pesquisador, foi apropriada. O conhecimento adquirido durante as entrevistas, realizadas face a face, com a utilização de perguntas dissertativas, por meio das quais o pesquisador teve a oportunidade de relacionar-se com os entrevistados e assim obter um profundo conhecimento da cultura da Empresa estudada, possibilitou a mitigação do grau de subjetividade da análise qualitativa.

Outro importante ponto a destacar sobre a metodologia utilizada é que ela potencializa o estabelecimento de melhoria contínua no processo, visto que, por meio dela, é possível identificar as ações prioritárias a serem implementadas, desenvolver um plano de ação para a implementação e também e realizar ciclos de medição periódicos dos efeitos dessas ações de melhoria, conforme

Figura 31. Com isso, podemos concluir que diagnóstico prévio é fator crucial para potencializar o sucesso das empresas que intencionam utilizar a nova filosofia da produção como meio para melhoria do desempenho do seu sistema de produção.

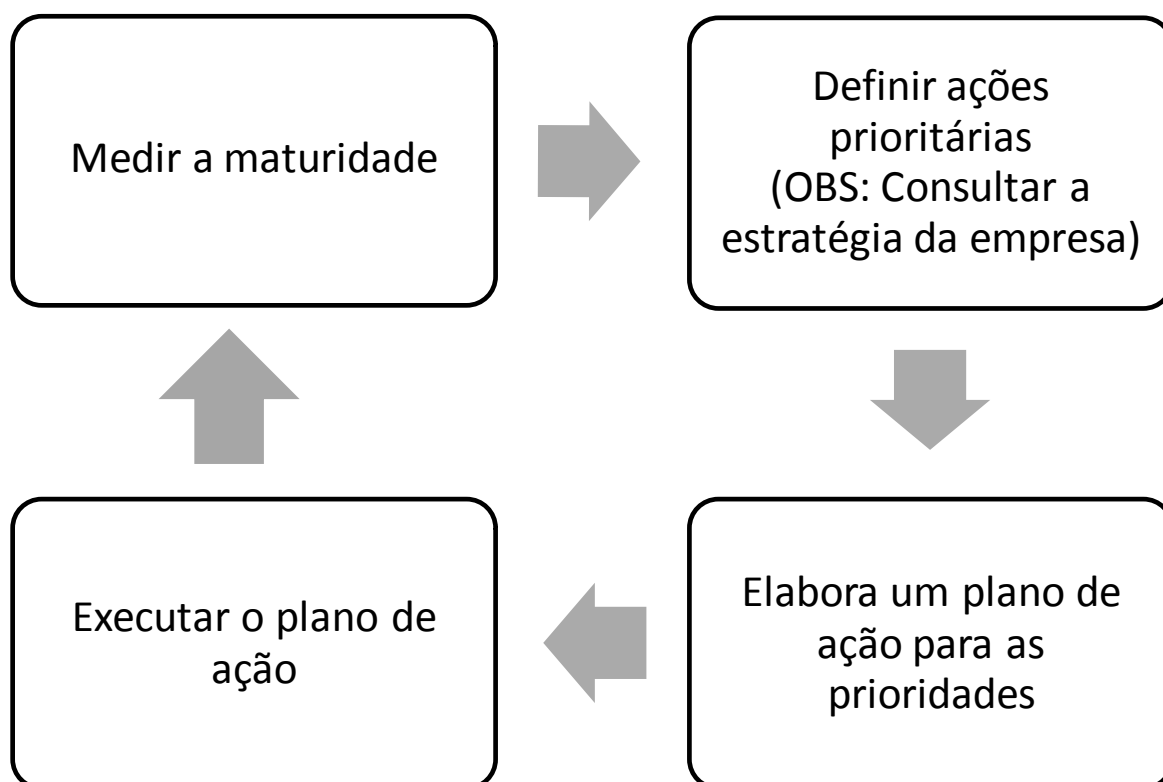


Figura 31 - Ciclo de melhoria contínua.

Importante ressaltar que, para a realização das entrevistas em que se utiliza o método aplicado neste trabalho, se faz necessário que o entrevistador detenha um bom conhecimento de temas relativos ao PCP e Construção Enxuta, para, se necessário for, esclarecer eventuais problemas conceituais dos entrevistados.

Com a realização deste trabalho, foi possível corroborar que o processo de PCP é um processo-chave em uma empresa construtora (Ver item 3.3.2 - Diagrama de Fluxos de Dados - DFD). Por ele também apresentar interfaces com todas as áreas

da empresa, o diagnóstico realizado através desse processo propiciou obter uma visão contextualizada da aderência da Empresa estudada em relação aos princípios da Construção Enxuta. Com isso, este trabalho pode ser diferenciado dos outros existentes na literatura (Ver item 2.7).

Em virtude de o processo de PCP atual da Empresa estudada não ser encarado como um processo gerencial, não é percebido pelas equipes de produção o grande potencial de benefícios que pode proporcionar no gerenciamento da produção, no desempenho global de uma empresa construtora bem como na qualidade de vida das pessoas.

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram a necessidade de intervenções no meio acadêmico no sentido de difundir melhor os princípios modernos de gestão da produção, visto que os entrevistados, na sua totalidade, não têm conhecimento sobre *Lean Construction* muito menos sobre os benefícios da aplicação desse conhecimento nos resultados das empresas (Ver item 3.3.3 na síntese das respostas às perguntas 1 e 2).

Conclui-se então que a realização deste trabalho de pesquisa propiciou conhecer as práticas atuais do processo de PCP da Empresa estudada. Com isso, foi possível medir o grau de maturidade dessas práticas em relação aos princípios da Construção Enxuta.

5.1 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

- Investigar a aplicabilidade do diagnóstico e da Avaliação da Maturidade em outra empresa de Construção Civil.
- Estudar a existência de correlação entre a maturidade do processo de PCP, baseada nos princípios da Construção Enxuta, e o desempenho dos empreendimentos.
- Estudar alternativas para a realização do diagnóstico e a Avaliação da Maturidade mediante de um questionário composto de perguntas objetivas.

Referências

REFERÊNCIAS

ALVES, T. C. L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de ras:** proposta baseada em estudos de caso. 2000. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001:** sistemas da gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:** sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

BAKER, M. W. **Jesus, o maior psicólogo que já existiu.** Rio de Janeiro: Sextante, 2005.

BALLARD, H. G. Lookahead planning: the missing link in production control. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5., 1997, Gold Coast, Australia. **Proceedings...** Gold Coast: IGLC, 1997. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/1997/ConferencePapers/>>. Acesso em: 12 abr. 2009.

_____. **The last planner system of production control.** 2000. 192 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, University of Birmingham, Birmingham/USA, 2000.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: stabilizing work flow. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 2., 1994, Santiago, Chile. **Proceedings...** Santiago: IGLC, 1994. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/1994/ConferencePapers/>>. Acesso em: 28 abr. 2009.

_____. An update on last planner. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg, Virginia. **Proceedings...** Blacksburg: IGLC, 2003. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2003/ConferencePapers/>>. Acesso em: 20 abr. 2009.

BARROS NETO, J. P.; ALVES, T. C. L.; ABREU, L. V. M. Aspectos estratégicos da lean construction. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 5., 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: SIBRAGEC, 2007. 1 CD.

BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

_____. **Planejamento e controle da produção para empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BORTOLAZZA, R. C.; FORMOSO, C. T. Quantitative analysis of data collected from the last planner system in Brazil. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 14., 2006, Santiago, Chile. **Proceedings...** Santiago: IGLC, 2006. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2006/ConferencePapers/>>. Acesso em: 1 abr. 2009.

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

CASTRO, M. C. de. Desenvolvendo a maturidade em gestão de projetos nas empresas através da implantação do PMO. In: SEMINÁRIO DE AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS, 13., 2009, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo, [s.n.], 2009.

CONTE, A. S. I. Lean construction: from theory to practice. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10., 2002, Gramado. **Proceedings...** Gramado: IGLC, 2002. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2002/ConferencePapers/>>. Acesso em: 28 mar. 2009.

COVEY, S. R. **Os sete hábitos das pessoas altamente eficazes**. 30. ed. Rio de Janeiro: Best-Seller, 2007.

DALBÉRIO, M. C. B. **Gestão democrática e participação na escola pública popular**. Uberlândia: Ed. da Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção**. Tradução de Eduardo D'Agord Schaan e outros. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DUARTE, C. M. de M.; LORDSLEEM JR., A. C. Indicadores de desempenho de empresas construtoras com certificação ISO 9001 e PBQP-H. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SIBRAGEC, 2009. 1 CD.

FORMOSO, C. T. Championship: production planning and control. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 15., 2007, Michigan/USA. **Proceedings...** Michigan: IGLC, 2007. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2007/folder>>. Acesso em: 28 ago. 2007.

GONZÁLEZ, V.; ALARCÓN, L. F.; MUNDACA, F. Investigating the relationship between planning reliability and project performance: a case study. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 15., 2007, Michigan/USA. **Proceedings...** Michigan: IGLC, 2007. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2002/ConferencePapers/>>. Acesso em: 28 fev. 2009.

HOFACKER, A. et al. Rapid lean construction - quality rating model. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 16., 2008, Manchester, UK. **Proceedings...** Manchester: IGLC, 2008. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2008/ConferencePapers/>>. Acesso em: 28 jun. 2009.

JUNNONEN, J.; SEPPANEN, O. Task planning as a part of production control. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 12., 2004, Copenhagen, Denmark. **Proceedings...** Copenhagen: IGLC, 2004. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2004/ConferencePapers/>>. Acesso em: 15 mar. 2009.

KEMMER, S. et al. Medium-term planning: contributions based on field application. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 15., 2007, Michigan/USA. **Proceedings...** Michigan: IGLC, 2007. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2007/ConferencePapers/>>. Acesso em: 11 mar. 2009.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction** – a technical report. Helsinki, Finland: CIFE, 1992.

_____. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 298 f. Tese (Doutorado em Tecnologia) – Technical Research Centre, University of Technology, Helsinki, Finland, 2000.

KUREK, J. et al. Diagnóstico para implantação dos princípios da Construção Enxuta. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SIBRAGEC, 2005. 1 CD.

LIM, C.; YU, J.; KIM, C. Implementing PPC in Korea's construction industry. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 14., 2006, Santiago, Chile. **Proceedings...** Santiago: IGLC, 2006. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2006/ConferencePapers/>>. Acesso em: 23 jan. 2010.

LOBATO, D. M. **Administração estratégica**: uma visão orientada para a busca de vantagens competitivas. Rio de Janeiro: Editoração, 2000.

LORENZON, I. A.; MARTINS, R. A. Avaliação do nível de adoção da Construção Enxuta por meio de seus princípios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SIBRAGEC, 2009. 1 CD.

MAXIMIANO, A. C. A.; RABECHINI JÚNIOR, R. Maturidade em gestão de projetos – análise de um caso e proposição de um modelo. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 12., 2002, Salvador. **Anais Eletrônicos...** Salvador: [s.n.], 2002.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERVICES. **18001: 2007** – segurança e saúde no trabalho. [S.l.], 2007.

PEREGRINO, M. C. **Análise de indicadores de maturidade em gerenciamento de projetos**. 2009. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Computação) – Departamento de Sistemas e Computação, Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

PEREIRA, M. M. M. **A maturidade em gerenciamento de projetos e sua contribuição para a seleção de projetos de acordo com a estratégia organizacional**. 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PINTO, A. Balanced scorecard para projetos. **Revista MundoPM**, Curitiba, n. 2, 2005.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A guide to the project management body of knowledge – PMBOK**. 4rd ed. Pennsylvania, USA: PMI, 2008.

SANTOS, L. G. C. **Análise da influência da evolução na maturidade em gerenciamento de projetos no desempenho dos projetos**. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval e Oceânica) – Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS, L. G. C.; MARTINS, M. R. Evoluindo na maturidade em gerenciamento de projetos e empreendimentos – caso do governo do estado do Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Enegep, 2008.

SANTOS, A. **Application of production management flow principles in construction sites**. 1999. 523 f. Tese (Doutorado em Administração) – School of Construction Property Management, University of Salford, Salford, USA, 1999.

SILVA, C. E. S. da et al. Relação entre o nível de maturidade e os atributos do sistema de medição de desempenho em gerenciamento de projetos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. **Anais Eletrônicos...** Fortaleza: Enegep, 2006.

SOUSA, C. R. de; SANTOS, A. P. L.; MENDES JÚNIOR, R. A produção científica sobre planejamento e controle de obras no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SIBRAGEC, 2009. 1 CD.

SOWARDS, D. Waste is everywhere but isn't inevitable: part 2. **Contractor**, [S.l.], v. 53, n. 1, p. 48, Jan. 2006.

TIRINTAN, M. R. A.; SERRA, S. M. B. Vinculação entre os níveis hierárquicos do PCP, através de reflexões da lean construction. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SIBRAGEC, 2005. p. 8.

VAIDYANATHAN, K.; HOWELL, G. Construction supply chain maturity model – conceptual framework. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 15., 2007, Michigan/USA. **Proceedings...** Michigan: IGLC, 2006. Disponível em: <<http://www.iglc.net/conferences/2007/ConferencePapers/>>. Acesso em: 28 jan. 2010.

VARGAS, R. **Gerenciamento de projetos**: estabelecendo diferenciais competitivos. 6. ed. atual. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 347p.

Apêndices

APÊNDICE A **Gravações das entrevistas**

As gravações das entrevistas estão disponíveis em meio digital no CD em anexo.

APÊNDICE B Planilha de pontos fortes e pontos fracos