

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA,
MECÂNICA DAS ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL

**INVESTIGAÇÃO DE AÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO ENXUTA
EM CONSTRUTORAS GOIANAS**

LEILIANE SANTANA SOUZA

D0024C10

GOIÂNIA

2010

LEILIANE SANTANA SOUZA

**INVESTIGAÇÃO DE AÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO ENXUTA
EM CONSTRUTORAS GOIANAS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Mecânica das Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientadora: Prof^a. Dr^a Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a Tatiana Gondim do Amaral

GOIÂNIA

2010

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BC/UFG**

S232i Santana, Leiliane.
Investigação de ações relativas à Construção Enxuta em construtoras goianas [manuscrito] / Leiliane Santana. - 2010.
xx, 218 f. : il., figs., tabs.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter; Co-Orientadora: Prof.^a Dr.^a Tatiana Gondim do Amaral.
Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, 2010.

Bibliografia.
Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.
Apêndice.

1. Construção Civil – Goiânia (GO). 2. Construção Enxuta. 3. Gerenciamento. 4. Racionalização. I. Título.

CDU: 69.01(817.3)

Autorizamos a reprodução total ou parcial deste trabalho, para fins de estudo e pesquisa.

Goiânia, _____ / _____ / _____

Assinatura:

Correio eletrônico:

A Deus,

Por ser o mentor de tudo isso...

Por ter me permitido ir mais além do que imaginei.

Por me fazer forte mesmo com os fracassos.

Por me dar a sabedoria, ou parte dela para conduzir minha vida.

Por me colocar diante de pessoas maravilhosas.

Por me moldar nesse processo...

*e finalmente por não permitir que eu desistisse dos meus sonhos, por
mais complicados que parecessem.*

AGRADECIMENTOS

Para uns é só mais um adicional nas páginas pré-textuais, mas para outros, é bem mais que isso, é a oportunidade de expressar gratidão, consideração e afeto a todos àqueles que estiveram unidos na conclusão deste objetivo, direta ou indiretamente.

Os agradecimentos são direcionados(as):

Às empresas que abriram suas portas para a realização da coleta de dados, sem esta parceria não seria possível concluir o objetivo desta pesquisa.

À CAPES por custear minha bolsa de estudos.

A Universidade Federal de Goiás, e ao programa de Pós-Graduação em especial ao Departamento de Construção Civil, que faço parte, por permitir a concretização deste sonho.

Aos professores que ministraram as disciplinas do programa, meus sinceros agradecimentos. Em especial à professora Helena Carasek e ao professor Oswaldo Cascudo, pelo exemplo de dedicação e conhecimento.

À Tatiana Amaral, minha co-orientadora, alguém que passei a admirar neste pouco tempo de pesquisa pela sua sabedoria e determinação. Posso afirmar que sem sua contribuição este trabalho seria incompleto.

À minha orientadora, Maria Carolina (Carol), por fazer parte de todo este processo de pesquisa, crescimento e realizações. Por dedicar seu tempo às orientações. Por me receber sempre bem, sendo a luz que eu precisava naquele momento. Pela sua sabedoria e maturidade em situações adversas. Por rir comigo, por me incentivar e principalmente por permitir e participar dos meus sonhos. Carol, obrigada, eu sempre me lembrarei de você com carinho.

“A vida coloca a nossa frente algumas pessoas especiais e maravilhosas, sempre nos momentos certos como uma surpresa ou um presente...” (CLETO, 2006)

A Eufrosina, por ter me apresentado esse programa de mestrado. Por sonhar comigo, por me participar a sua vida. Pelas conversas calorosas e cheias de sabedoria em sua casa, pela compreensão e carinho da sua família.

A Isabella, por todo tempo a mim dedicado, mostrando-se sempre disposta a me ouvir. Você, Mariana e Maria foram essenciais para a conclusão desta fase.

Aos amigos da faculdade, principalmente a Débora (Dedé), Hélen (Helenzinha) e Dayane pelo apoio, conselhos, torcida e todos os momentos de descontração que me proporcionaram. À toda a minha extensa lista de amigos que não citei, assim como na faculdade, vocês continuam sendo para mim como se fosse...

*“Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas.”
(Saint-Exupéry)*

Ao meu grupo de oração, pela dedicação em todos estes momentos, desde os mais alegres, até os mais difíceis. Pelo apoio incondicional de tantas pessoas que me deram muito mais que alegria, mas abrigo (muitas vezes), atenção, amor e paz. Com vocês me sinto mais perto de Deus ...obrigada Débora por tudo ...e a todos os que me ajudaram nesta caminhada (Andressa, Fábio, Maria, Mayane, Thiago Dani, Artur, Júnior, Ju, Fred, Kelly, Rogério, Marlene, Edilson, Suzi, Elienir, Denísley...e a todos que também fazem parte deste grupo)

Às crianças da catequese, por me amarem, apesar de todas as minhas imperfeições...por conseguirem me fazer esquecer de tudo quando estão ao meu lado. Pelos sorrisos sinceros e pela confiança em mim depositada.

“A gente não faz amigos reconhece-os...” (Vinícius de Moraes)

A minha família, minha base, meu sustentáculo, minha motivação... a vocês que sempre estiveram comigo em todos os momentos.

José Otoni, papai, pela confiança, dedicação e afeto. Pelo exemplo de pai e por herdar do senhor o gosto pelos estudos.

Onélia, mainha, pela esperança, paciência, carinho e dedicação em tudo que faz. Por ser meu exemplo de mulher, a cada dia eu percebo que me pareço mais um pouco com a senhora, ou ao menos tento.

Temístocles (Temis), meu irmão, pelo incentivo, apoio, confiança...por pensar sempre a frente de todos da nossa família e por acreditar que podemos ir mais além.

Suze, minha irmã, minha “menina dos olhos”...minha paz, meu refúgio, meu equilíbrio...sem você eu não chegaria aqui. Por dedicar sua vida a mim e por todas as outras coisas mais. Não teria palavras para expressar, tudo que eu dissesse seria pouco. Obrigada.

A vovó, pelos seus conselhos, pela sua torcida, por suportar a saudade...

A Rosanne, minha cunhada, pelo carinho.

Aos meus primos (Fernando, Alex, Uanderson e Deivson)

Aos meus tios e tias pelo amor e por contribuírem com a minha educação (tio Rudival, tia Vera, tia Preta, tia Ninha, tio Nenas, tio Valdeci... Edeilton) e as demais pessoas que escolheram fazer parte da minha família.

Às minhas primas Diana, Terezinha e Elizana, que dividiram na infância as bonecas, as dificuldades, as alegrias e muitos sonhos comigo e que mesmo com o passar dos anos continuam a dividir todas essas coisas (com exceção das bonecas). Obrigada, por fazerem parte das minhas memórias e dos meus planos para o futuro. Amo vocês.

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.” (Saint-Exupéry)

A Juliana (Ju), que dividiu comigo o sonho de se formar em arquitetura e que agora divide mais este mestrado. Pela confiança, amizade e carinho. Pelos momentos divididos (EREA, ENEA, Comissão de formatura e demais promoções de eventos que sempre nos unimos para promover). Por tudo isso, meu sincero agradecimento.

A Luri, por me transmitir paz. Pelos seus conselhos. Pelas risadas, desabafos...almoços. Enfim, meu reconhecimento a sua amizade.

A Alice, Cristina (Cris), Paulo Francisco, Sandra...por deixarem as aulas mais divertidas. Pela amizade e troca de experiências.

A Thiago, pela amizade e por oferecer ajuda no início da coleta de dados. Sua companhia e seus conselhos foram valiosos.

A Moema, pela simpatia, encanto, delicadeza, paciência e presteza ao me fazer compreender mecanismos que não dominava. Principalmente pela amizade formada, estabelecida não só no período de aulas, mas depois desse também. Moema, você já faz parte do meu dia-a-dia.

A Carlos, meu amigo, meu colega, meu incentivador. Obrigada por dividir alguns momentos da sua vida comigo, inclusive este mestrado. Sua companhia amenizou o estresse em diversas vezes, apesar de eu admitir o contrário. Eu sei que você deseja a mim o mesmo que desejo a você: progresso, realizações, reconhecimento... FELICIDADE.

Aos amigos do CEGEF, em especial a Ana Domitila (Tila), Wanessa (Nêssa) e Pammila (Pam), vocês estiveram comigo quando comecei (no estágio) e agora participam de mais este sonho. Obrigada.

Àqueles que me esperaram pacientemente nas férias, em especial a minha amiga de infância Renata. A todos vocês que alimentaram meu sonho também sonharam comigo mesmo de longe...torceram por mim e agora eu não poderia deixar de demonstrar minha gratidão e carinho.

À cidade de Goiânia, por me receber tão bem e por me permitir conviver com pessoas tão especiais.

E finalmente à minha Bahia, terra linda amada por mim e por todos aqueles que reconhecem seus encantos. Fico feliz em saber que sempre terei um cantinho para me refugiar.

*“A vontade de aprender conduz à sabedoria... e mesmo
sem experiência, terá progresso e vitórias.”*

(autor desconhecido)

RESUMO

Em resposta às necessidades do mercado da construção civil, o modelo de gestão operacional da *Lean Construction* ou Construção Enxuta surge tendo como fundamento a adoção de metodologias que busquem a geração de valor agregado ao produto, sem que isso implique no aumento significativo de custos, prazos ou perdas da qualidade. O objetivo deste trabalho é investigar indícios que comprovem a utilização da filosofia da Construção Enxuta na cidade de Goiânia. Para isso, mediante um estudo de caso múltiplo, procurou-se nos canteiros de oito empresas da capital, características que comprovem o atendimento aos quatro princípios da Construção Enxuta trabalhados nesta pesquisa. São estes: o aumento da transparência do processo, a redução da variabilidade, o aumento da flexibilidade de saída e o do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos). Um *check list* foi aplicado ao corpo gerencial com o intuito de identificar a ocorrência ou não dos princípios descritos. As evidências foram coletadas através da observação direta e do registro fotográfico. A análise dos relatórios revela que as empresas participantes buscam alcançar o que anseiam os princípios da Construção Enxuta de forma particular, mesmo que isso não seja feito intencionalmente, já que não utilizam de tal metodologia como forma de gestão. A abordagem dos princípios estudados leva principalmente a redução de perdas a partir da racionalização, da flexibilidade e da transparência dos processos, sendo as expectativas dos clientes algo importante a se considerar. O trabalho tem como objetivo secundário a divulgação do tema na região, para isso foi elaborada uma cartilha destinada aos trabalhadores da construção, contendo exemplos práticos para utilização na obra. A pertinência quanto à abordagem do tema se faz pela originalidade deste estudo. Trata-se de um levantamento inédito na região pesquisada. Espera-se que a realização da pesquisa e a divulgação dos resultados motivem as empresas a realizarem as práticas que ainda não são desempenhadas no ambiente de trabalho.

Palavras-chave: Construção Enxuta; racionalização; transparência; flexibilidade.

ABSTRACT

In response to the needs of the building market, the model for operational management of the Lean Construction arises taking as a basis to adopt methods that seek to generate added value to the product, without resulting in significant increase in costs, deadlines or loss of quality. The aim of this study is evidence demonstrating the use of the philosophy of lean construction in the city of Goiania. A multiple case study was conducted, in the sites of eight companies of the capital, showing the features service to four principles of lean construction worked in this research. They are: increasing the transparency of the process, reducing variability, increasing flexibility and output value of the product / service from the considerations of customers (external / internal). A check list was applied to the management team in order to identify the presence or absence of the principles described. Data was collected through direct observation and photographic record. The analysis of the reports shows that participating companies seeking to reach the longing of the principles of lean construction in a particular way, even if it is not done intentionally, since no use of such methodology as a form of management. The approach takes the principles studied mainly on reducing losses from the streamlining, flexibility and transparency of processes, customer expectations and something important to consider. The paper's secondary objective disclosure of the issue in this region, for this was prepared a booklet for employees in the building, containing practical examples for use in the work. The relevance as to approach the subject is made for the originality of this study. This is an unprecedented survey in the researched region are expected to conduct the study and dissemination of results motivate these firms to develop practices that are not performed in the workplace.

Keywords: Lean Construction, rationalization, transparency; flexibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Estrutura do trabalho	28
Figura 2.1: Transferência de inovações gerenciais	33
Figura 2.2: Modelo de conversões.....	35
Figura 2.3: Estrutura da Construção Enxuta baseado em Koskela.....	38
Figura 2.4: Princípios da Construção Enxuta sendo aplicado na obra	41
Figura 2.5: Modelo tradicional de produção	43
Figura 2.6: Modelo da Construção Enxuta.....	44
Figura 2.7: Quadro de controle do <i>andon</i> (à esquerda)e interruptor de acionamento (à direita)	48
Figura 2.8: Gerenciador de <i>kanban</i>	49
Figura 2.9: Linha de balanço	49
Figura 2.10: Diagrama de seqüência	51
Figura 2.11: Mapa de fluxo	52
Figura 3.1: Método do estudo de caso.....	74
Figura 3.2: Etapas de desenvolvimento da ferramenta de coleta de dados.....	85
Figura 4.1: Informações na área de trabalho	90
Figura 4.2: Segurança no trabalho e organização do canteiro.....	89
Figura 4.3: Ordenação dos trabalhos, recebimento de materiais e transporte vertical	90
Figura 4.4: Projeto padrão oferecido pela empresa	91
Figura 4.5: Coleta do lixo.....	95
Figura 4.6: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa A	96
Figura 4.7: Informação na área de trabalho.....	97
Figura 4.8: À esquerda está o local destinado a guarda de ferramentas, à direita um trecho que mostra a limpeza do canteiro	98
Figura 4.9: Armazenamento de materiais no canteiro de obras	98
Figura 4.10: Planta padrão da empresa B.....	102
Figura 4.11: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa B ...	103
Figura 4.12: Sinalização de segurança	104
Figura 4.13: Mural de informações no refeitório	105
Figura 4.14: FVS- ficha de verificação de serviço exposta em cada pavimento.....	106
Figura 4.15: Transporte vertical	106

Figura 4.16: Planta padrão da empresa C	109
Figura 4.17: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa C ...	111
Figura 4.18: Informação na área de trabalho	112
Figura 4.19: Organização do canteiro.....	112
Figura 4.20: Limpeza do canteiro.....	113
Figura 4.21: Locais de apoio a mão-de-obra	113
Figura 4.22: Armazenamento dos materiais	114
Figura 4.23: Transporte vertical e horizontal na obra	114
Figura 4.24: Apartamento padrão.....	115
Figura 4.25: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa D ...	119
Figura 4.26: Quadro de avaliação dos fornecedores	120
Figura 4.27: Informações na área de trabalho	121
Figura 4.28: Organização do canteiro.....	121
Figura 4.29: Planta padrão da empresa E	123
Figura 4.30: Coleta seletiva da empresa E	125
Figura 4.31: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa E ...	127
Figura 4.32 : Informações na área de trabalho	128
Figura 4.33: Sinalização de segurança	128
Figura 4.34: Canteiro de obras da empresa F	129
Figura 4.35: Vista geral do canteiro, construção das duas torres , etapas diferenciadas.....	129
Figura 4.36 : Opção de planta para os dois edifícios em construção, empresa F	130
Figura 4.37: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa F...	134
Figura 4.38: Informações na área de trabalho	135
Figura 4.39: Organização da área de trabalho e controle das ferramentas na obra	136
Figura 4.40: Princípio- Reduzir a variabilidade	136
Figura 4.41: Recebimento de materiais, armazenamento e primeiros-socorros.....	137
Figura 4.42: Organização e limpeza do refeitório, inspeção dos materiais e organização do almoxarifado.....	137
Figura 4.43: Planta padrão da empresa G.....	138
Figura 4.44: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa G...	141
Figura 4.45: Avaliação dos fornecedores	142
Figura 4.46: Avaliação quanto ao programa 5S	143
Figura 4.47: Recebimento e armazenagem dos materiais, respectivamente	144

Figura 4.48: Ferragem armazenada no canteiro	144
Figura 4.49: Uma das opções de planta oferecidas pela empresa H.....	145
Figura 4.50 : Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes a empresa H..	148
Figura 4.51: Organização do canteiro, empresa A	149
Figura 4.52: Organização do canteiro das empresas A, B e C, respectivamente	149
Figura 4.53: Transporte vertical e horizontal na obra, empresa D.	150
Figura 4.54: Vista da fachada e planta padrão da empresa H.....	150
Figura 4.55: Totalização dos itens dos quatro princípios comprovados em comparação com os itens questionados.....	152
Figura 5.1: Cartilha da Construção Enxuta: guia prático para trabalhadores da construção civil	161
Figura 5.2: Aplicação de práticas enxutas	161
Figura 5.3: Evite o retrabalho, realize os serviços dentro dos procedimentos padrões.	163
Figura 5.4: Funcionário da construção civil	164
Figura 5.5: Conteúdo recreativo da cartilha	165
Figura 5.6: Poema da Construção Civil.....	166

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Produção em massa comparado à Produção Enxuta	38
Quadro 2.2: Comparação entre os cinco princípios de Womack e Jones(1998) e elementos fundamentais, segundo a visão de Picchi (2003) e os princípios de Koskela	42
Quadro 2.3: Visão integrada da produção pela TFV	46
Quadro 3.1:Quadro : Ferramenta de coleta de dados – <i>Check list</i> – Aumentar a Transparência do Processo	80
Quadro 3.2:Quadro : Ferramenta de coleta de dados – <i>Check list</i> – Reduzir a variabilidade ..	81
Quadro 3.3:Quadro : Ferramenta de coleta de dados – <i>Check list</i> – Aumentar a Flexibilidade de Saída	81
Quadro 3.4:Quadro : Ferramenta de coleta de dados – <i>Check list</i> – Aumentar o valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes	82
Quadro 4.1: critérios de seleção para a escolha das empresas.....	88
Quadro 4.2: Princípio- Aumentar a transparência do processo, empresa A.....	90
Quadro 4.3: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa A.....	90
Quadro 4.4: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa A.....	91
Quadro 4.5:Princípio - Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa A.....	93
Quadro 4.6: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa B	97
Quadro 4.7: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa B.....	98
Quadro 4.8: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa B	100
Quadro 4.9:Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa B	101
Quadro 4.10 : Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa C	104
Quadro 4.11: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa C.....	105
Quadro 4.12: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa C	106
Quadro 4.13: Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa C	108
Quadro 4.14: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa D.....	111
Quadro 4.15: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa D.....	113
Quadro 4.16: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa D.....	115

Quadro 4.17: Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa D.....	117
Quadro 4.18: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa E.....	120
Quadro 4.19 :Quadro 2: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa E.....	122
Quadro 4.20: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa E.....	122
Quadro 4.21: Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa E.....	125
Quadro 4.22: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa F.....	127
Quadro 4.23: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa F.....	129
Quadro 4.24: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa F.....	130
Quadro 4.25: Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa F.....	132
Quadro 4.26: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa G.....	135
Quadro 4.27: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa G.....	137
Quadro 4.28: Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa G.....	139
Quadro 4.29: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa H.....	142
Quadro 4.30: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa H.....	143
Quadro 4.31: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa H.....	144
Quadro 4.32: Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa H.....	146
Quadro 4.33: Reformulação da Ferramenta de Coleta – <i>Check list</i>	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação de Normas Técnicas

ACI *Agele Construction Initiative*

APO Avaliação Pós-ocupação

EPI Equipamento de Proteção Individual

FVS Ficha de Verificação de Serviço

IGLC *International Group for Lean Construction*

ISO *International Organization for Standardization*

JIT *Just-in-time*

LIB *Lean Institute Brasil*

LCI Instituto de *Lean Construction*

PBQP-H Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

SIAC Sistema de Certificação de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil

STP Sistema Toyota de Produção

TFV Transformação, Fluxo e Valor

TQM *Total Quality Management*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
1 INTRODUÇÃO	21
1.1 JUSTIFICATIVA	23
1.2 OBJETIVOS	25
1.2.1 PRINCIPAL	25
1.2.2 SECUNDÁRIO	25
1.3 METODOLOGIA	25
1.4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	26
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	26
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2 INTRODUÇÃO	30
2.1 O SURGIMENTO DA FILOSOFIA DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	30
2.1.1 Contextualização	30
2.1.2 O Sistema Toyota de Produção	33
2.2 A PRODUÇÃO ENXUTA APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL	37
2.2.1 Transferência dos conceitos gerenciais	37
2.2.2 Modelos de Gestão	43
2.3 AS FERRAMENTAS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	46
2.3.1 Ferramentas mais utilizadas pela construção civil	47
2.4 OS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA	54
2.4.1 Aumentar a transparência do processo	54
2.4.2 Redução da variabilidade	56
2.4.3 Aumentar a flexibilidade de saída	58
2.4.4 Aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos)	59
2.5 A CONSTRUÇÃO ENXUTA NAS EMPRESAS	61
2.5.1 Avaliação quanto à aplicação dos conceitos enxutos	63
2.5.2 A transferência dos conceitos da Construção Enxuta para os funcionários da obra	67
METODOLOGIA	71
3 INTRODUÇÃO	71
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	71
3.2 ETAPAS DE PESQUISA	72
3.3 ESTUDO DE CASO	75
3.3.1 Instrumentação e coleta de dados	75
3.3.2 Análise de dados	83
3.3.3 Proposta de formulação do instrumento de divulgação	85

ANÁLISE DE DADOS.....	87
4 INTRODUÇÃO	87
4.1 RELATÓRIOS	87
4.1.1 Empresa A	88
4.1.2 Empresa B	96
4.1.3 Empresa C	103
4.1.4 Empresa D	111
4.1.5 Empresa E	119
4.1.6 Empresa F	127
4.1.7 Empresa G	135
4.1.8 Empresa H	141
4.2 ANÁLISE DOS RELATÓRIOS	148
4.2.1 Análise quanto à aplicação dos princípios nas empresas	148
4.2.2 Análise geral dos resultados.....	151
4.3 REFORMULAÇÃO DO CHECK LIST	154
FORMULAÇÃO DO INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO	159
5 INTRODUÇÃO	159
5.1 CARTILHA DA CONSTRUÇÃO ENXUTA.....	159
CONCLUSÕES	168
6 CONCLUSÕES.....	168
6.1 CONCLUSÕES QUANTO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS	168
6.1.1 Investigação de indícios que comprovem a aplicação da Construção Enxuta.....	168
6.1.2 Elaboração da Cartilha da Construção Enxuta	171
6.2 OUTRAS CONSIDERAÇÕES RELEVANTES.....	173
6.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	173
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	175
APÊNDICE	182

CAPÍTULO 1

As empresas de construção civil da cidade de Goiânia revelam em seu dia-a-dia práticas que se aproximam da Construção Enxuta, mesmo sem ser este seu objetivo principal. Este capítulo, entre outros aspectos, apresenta a pesquisa, justifica a sua relevância e aponta o objetivo principal e os secundários.



INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A evolução econômica e industrial notada no mercado mundial nas últimas décadas impôs severas restrições aos ganhos recorrentes da produção em larga escala provenientes da produção em massa (GHINATO,2000). Este processo criou condições favoráveis para o surgimento de um sistema de gerenciamento que objetivasse urgentemente a redução dos custos da produção, utilizando para isso, a identificação e eliminação de perdas.

O Japão foi pioneiro neste processo ao desenvolver o Sistema Toyota de Produção (STP) utilizado na indústria automobilística *Toyota Motor Co.* Este sistema de gerenciamento se baseia no pensamento da *Lean Production*, seu objetivo é proporcionar ao sistema de produção a estabilidade a partir da utilização de técnicas/ ferramentas que permitem ao cliente a melhor qualidade, a um menor custo, em um tempo mínimo de espera (MOTA; ALVES, 2008).

A *Lean Production* ou Produção Enxuta forneceu a base conceitual para a *Lean Construction* ou Construção Enxuta. Esta última nada mais é do que a releitura do sistema de gestão da manufatura aplicado à construção civil.

Não diferente dos demais setores industriais, o setor da construção civil à espera por soluções coerentes para o gerenciamento da produção, encontra na manufatura japonesa respostas para seus anseios. Em 1992, surge um movimento internacional que se empenhava em aplicar técnicas e ferramentas que viabilizassem a implantação do modelo de gestão da indústria automotiva japonesa em canteiros de obra da construção civil (CONTE, 2009).

Quanto à Produção Enxuta, Grenn (2000) descreve-a como um conjunto de idéias que considera o melhoramento contínuo, a estrutura gerencial mais hierarquizada, o trabalho em grupo, a eliminação de desperdício, o uso de pesquisa eficiente e o gerenciamento que proporciona cooperação contínua.

A Construção Enxuta, baseada nesse sistema anteriormente citado, traz benefícios ao ser implantada na construção civil. Koskela (2000) salienta que enquanto os conceitos tradicionais do sistema de produção da construção apresentam um único objetivo final, a entrega do produto, a Construção Enxuta tem seus conceitos voltados a três objetivos principais: a entrega do produto, a maximização do valor e a redução do desperdício.

Para Koskela, Bertelsen e Bosch (2004), a Construção Enxuta acredita que os sucessos dos processos produtivos estão na sua gestão. Os autores afirmam que esta filosofia compreende a construção como uma produção complexa, onde a gestão fornece valor para o cliente através de um fluxo de transformações. Desta forma, a meta para a Construção Enxuta é estabelecer um sistema de gerenciamento de projeto que garanta valor máximo e desperdício mínimo, juntamente com ações relacionadas à aprendizagem e ao aperfeiçoamento contínuos.

O plano de evolução setorial vivido nos anos 90, em diversos países, foi marcado pelas iniciativas nacionais e regionais de promoção da qualidade na construção civil, resultando no desenvolvimento e publicação de estudos, pesquisas, orientações e normas e levando à criação de grupos da qualidade na construção, estes envolvendo principalmente os profissionais do setor (BERTELSEN, 2004).

Bertelsen (2004) acrescenta que paralelamente à crise setorial, continuaram a se multiplicar as iniciativas de construtores, empreendedores e projetistas para a implementação dos princípios da gestão da qualidade.

No Brasil, a busca por competitividade leva desde a introdução de novas tecnologias gerenciais até a mudança comportamental do mercado consumidor, que se mostra cada vez mais exigente e informado (FONTANINI; PICCHI, 2007).

A construção civil, para atender tais exigências, busca desenvolver uma política de gestão eficiente capaz de levar a empresa a ganhos consideráveis e a um patamar mais competitivo nesse setor (CONTE, 2006).

Para se tornar e/ou manterem competitivas, as empresas se propõem a traçar estratégias diferenciada, onde o enfoque vai de questões ligada a segurança do trabalho à utilização de metodologias e materiais diversificados (AMARAL, 2010).

Outras exigências são feitas, agora em relação à sustentabilidade do canteiro, considerando o tamanho e a importância dos impactos que a construção civil acarreta ao meio. A indústria da construção pode e deve contribuir com a busca de um desenvolvimento sustentável através de técnicas que permitam amenizar tais conflitos (GEHLEN, 2009).

Julgando tal pensamento, Nishida (2006) após a análise de pesquisas na área, afirma que a Produção Enxuta promove a sustentabilidade a partir do momento que ela se preocupa simultaneamente com a eliminação de qualquer forma de desperdício.

Neste contexto, o Sindicato da Indústria da Construção do Estado de Goiás - SINDUSCON- vem desenvolvendo várias atividades que incentivam e orientam a prática da sustentabilidade no ambiente de atuação das construtoras desta cidade (SINDUSCON-GO, 2010), porém o estado ainda não é um divulgador de pesquisas nesta área temática.

Com base nos estudos sobre a Construção Enxuta, o trabalho busca investigar junto às empresas analisadas, indícios que comprovem a existência de práticas que se aproximam desta filosofia gerencial. O apoio à divulgação desta filosofia é um objetivo secundário da pesquisa e para isso foi desenvolvido um instrumento que é a Cartilha da Construção Enxuta, direcionada aos trabalhadores da construção civil.

1.1 JUSTIFICATIVA

Verifica-se atualmente, que o mercado da construção tem apostado em ações que tragam de forma rápida, o retorno financeiro aplicado aos seus investimentos. De modo geral, a adoção de mudanças organizacionais tem sido percebida com o intuito de garantir uma melhor qualidade em suas operações e conseqüentemente um maior valor agregado à sua produção.

Não distante do que se busca o mercado civil do país e do mundo, a indústria de construção da cidade de Goiânia também se insere neste patamar.

Desta forma, o conhecimento da filosofia da Construção Enxuta e sua aplicação na construção civil colaboram com as empresas no alcance dos objetivos almejados tornando-a mais competitiva no mercado (BARROS; VILLAROUCO, 2007). Os autores acreditam que a competitividade refere-se à posição relativa da empresa no mercado consumidor e esta é almejada pela necessidade dessas alcançarem vantagens competitivas com relação às suas concorrentes.

As conseqüências mais imediatas de sua aplicação, segundo Conte (2009), é a redução sistemática de perdas e desperdícios e a redução de custos operacionais, entre outras. O autor completa dizendo que é esperado que as empresas que a utilizarem otimizem sua capacidade gerencial a médio prazo, diminuindo as incertezas relacionadas aos processos decisórios nos níveis hierárquicos envolvidos.

De forma geral, a discussão levantada se mostra relevante por se tratar de um levantamento de realização inédita na região pesquisada. Na literatura existente sobre este tema, não há registros de pesquisas desenvolvidas nesta região do país quanto ao desenvolvimento de práticas que remetem a filosofia da Construção Enxuta.

Outra contribuição do trabalho é a formulação de uma ferramenta de coleta de dados, o *check list*. Este é desenvolvido com o intuito de servir de parâmetro para outras pesquisas. O formulário contém perguntas que investigam a aplicação de quatro princípios da Construção Enxuta no canteiro.

Uma contribuição relevante quanto à realização deste tema está na produção de um material didático destinado aos funcionários da produção. A confecção de uma Cartilha da Construção Enxuta se justifica pela necessidade de apresentar de forma simples um material educativo contendo informações úteis quanto ao conceito da Construção Enxuta. A cartilha apresenta os princípios desta filosofia e a traduz em ações práticas para serem aplicadas no canteiro de obras, através de exemplos ilustrados de fácil compreensão.

Não se pode negar para a aceitação dos funcionários de produção que a adoção de novas práticas é extremamente necessária para que os anseios da Construção Enxuta sejam alcançados. Somente a participação da gerência não basta.

Desta forma, o pensamento de Amaral e Pereira Filho (2001) se faz justo:

“(…) para que uma intervenção se materialize como agente de mudança é necessário o envolvimento de todos, do chão de fábrica até a gerência, além do que não se pode pensar em resultados da proposta como mera modificação de comportamento. É fundamental que o processo ultrapasse o nível do comportamental e atinja a organização em seu aspecto estrutural, mesmo que provocando alterações graduais, o que depende para tanto de uma disposição da organização.”

O desenvolvimento deste material não tem a ambição de ser por si só uma imediata solução para a qualificação dos trabalhadores, mas espera que esta possa vir a ser uma ação educativa realizada na empresa.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 PRINCIPAL

Investigar nas construtoras da cidade de Goiânia ações que comprovem a aplicação dos quatro princípios da Construção Enxuta nas suas empresas: aumentar a transparência do processo, reduzir a variabilidade, aumentar a flexibilidade de saída e o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

1.2.2 SECUNDÁRIO

O trabalho tem por objetivo secundário apoiar a divulgação do tema na região pesquisada mediante a geração de um instrumento, uma Cartilha da Construção Enxuta, direcionada aos trabalhadores da construção civil.

1.3 METODOLOGIA

Para atingir este objetivo, um estudo de caso múltiplo foi proposto. Oito empresas de construção civil desta cidade foram examinadas em um período de quatro meses. O *check list*, ferramenta de coleta, foi desenvolvido para verificar a ocorrência ou não dos princípios abordados. Entre os onze princípios lançados por Koskela (1992), quatro fazem parte desta pesquisa: aumentar a transparência do processo, reduzir a variabilidade, aumentar a flexibilidade de saída e o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos / internos).

Após a aplicação da ferramenta de coleta de dados, houve a sua reformulação a partir do reconhecimento de pontos relevantes a serem acrescidos com a observação direta nos canteiros visitados. A reformulação permitiu uma maior proximidade do instrumento de coleta à realidade das empresas, podendo desta forma ser utilizado por futuras pesquisas. O

material coletado nesta etapa foi utilizado para a elaboração dos relatórios individuais de visitas realizados em cada empresa.

A pesquisa apresenta como proposta para divulgação desta filosofia a confecção da Cartilha da Construção Enxuta, destinados aos funcionários da produção.

1.4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A limitação na estruturação da pesquisa se refere à coleta de dados. Para atingir o objetivo proposto da investigação aprofundada de ações relativas aos princípios da Construção Enxuta em construtoras goianas, foi escolhido o método do estudo de caso que conduz a este tipo de propósito. O presente trabalho não se configura como um diagnóstico do mercado da construção civil da cidade de Goiânia em relação ao conhecimento dos conceitos estudados, o que levaria à condução de um levantamento estatístico que abrangesse um maior número de empresas e um maior número de princípios abordados.

Portanto, optou-se por uma limitação do número de princípios da Construção Enxuta investigados (quatro ao invés do total de onze) e uma limitação do número de casos (oito empresas que atendem os critérios pré-selecionados como objetos do estudo de caso).

Pode-se notar que os princípios escolhidos possuem relação mais próxima a *Total Quality Management* (TQM), que é uma das vertentes que deu origem à Produção Enxuta. Apesar desta também contar com o *just-in-time* (JIT) para compor sua base conceitual, esse não possui a mesma relação com os princípios escolhidos.

Tais limitações permitiram a obtenção das respostas a partir da observação direta das evidências nos canteiros de obras e da entrevista realizada com os responsáveis pela produção, propiciando o aprofundamento dos dados coletados, de modo a atingir o objetivo da investigação proposta.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho se divide em capítulos. O capítulo 1 apresenta a pesquisa, justifica a sua relevância e aponta o objetivo principal e o secundário. Decorre ainda sobre as limitações do tema e a estrutura do trabalho.

O capítulo 2 trata da fundamentação teórica, abordando o surgimento da filosofia da Construção Enxuta e o seu emprego na construção civil. É necessário recorrer à literatura referente ao Sistema Toyota de Produção para se compreender a base da Produção Enxuta e a sua adaptação na indústria civil, Construção Enxuta. Neste mesmo momento, a discussão se abre para a aplicação desta nova forma de produzir e da relação existente com o modelo tradicional.

Para concluir esta etapa da revisão da literatura estudada, entre outros assuntos, será discutida a Construção Enxuta no cenário atual, abordando a sua implementação nas empresas e também a avaliação daquelas que possuem este sistema de gestão há mais tempo. Um estudo sobre a transferência dos conceitos da Construção Enxuta para os funcionários da obra será outro assunto a ser abordado neste capítulo.

O capítulo 3 relata os aspectos metodológicos que deram subsídio à pesquisa. Apresenta ainda a ferramenta desenvolvida para a coleta de dados, o *check list*. Este último descreve os quatro princípios abordados a partir das perguntas escolhidas para a entrevista. Foi verificada a existência ou não de cada um deles nas empresas, através das respostas e da sua comprovação pelas evidências.

O capítulo 4 se destina à análise de dados. São apresentados os relatórios de visita produzidos a partir das entrevistas feitas aos gerentes de produção das oito empresas selecionadas para a pesquisa. Uma análise geral é realizada após a revisão individual de cada relatório de visita. A reformulação da ferramenta de coleta de dados, o *check list*, é realizada neste momento.

No capítulo 5 é apresentada a proposta desenvolvida para alcançar o objetivo secundário da pesquisa que se refere à divulgação dessa filosofia nas empresas goianas. Baseada neste propósito é desenvolvida a Cartilha da Construção Enxuta, destinada aos trabalhadores da construção civil.

O capítulo 6 suscita a discussão quanto aos objetivos propostos inicialmente pela pesquisa. De modo geral, revela o êxito da pesquisa ao descrever a conclusão dos objetivos, como também faz outras considerações acerca de questionamentos e/ou dificuldades percebidas no período de desenvolvimento do trabalho. Finalizando o capítulo, é sugerido para aqueles que desejarem continuar este estudo, outras linhas de desenvolvimento para pesquisas posteriores a esta.

No final, são reunidas as referências utilizadas para embasar a pesquisa.

Consta neste trabalho um apêndice, onde é apresentada a versão final da Cartilha da Construção Enxuta, elaborada para dar subsídio a divulgação dos conceitos dessa filosofia de gerenciamento. A Figura 1.1 apresenta a estrutura de desenvolvimento do trabalho.



Figura 1.1: Estrutura do trabalho

CAPÍTULO 2

Aborda o surgimento da filosofia da Construção Enxuta e o seu emprego na construção civil. Recorre à literatura referente ao Sistema Toyota de Produção para se compreender a base da Produção Enxuta e a sua adaptação na indústria civil. Outras considerações são realizadas até chegar à avaliação desta filosofia nas empresas atualmente e a transferência de seus conceitos aos trabalhadores da construção civil.



FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2 INTRODUÇÃO

O capítulo 2 traz informações relevantes sobre o tema. O intuito deste estudo é fornecer dados necessários a compreensão do que está sendo proposto pela pesquisa.

É apresentado o surgimento da filosofia da construção enxuta a partir do Sistema Toyota de Produção e da Produção Enxuta aplicada à construção civil. Uma abordagem comparativa foi realizada em relação ao Modelo Tradicional de Produção e o proposto pela Construção Enxuta.

Neste capítulo são citadas as ferramentas que formam a base conceitual desta filosofia e aquelas mais utilizadas na construção civil.

Os quatro princípios da Construção Enxuta investigados nas empresas goianas foram descritos, já que posteriormente é utilizado para fundamentar a ferramenta de coleta de dados, o *check list*.

A última consideração feita trata da aplicação desta filosofia nas empresas da construção civil na atualidade. O intuito deste estudo foi compreender o que a literatura pertinente sobre o tema descreve para as empresas que desejam implantar a Construção Enxuta e aquelas que já a implantaram em suas empresas.

2.1 O SURGIMENTO DA FILOSOFIA DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

2.1.1 Contextualização

Um movimento internacional surgiu em 1992 buscando o desenvolvimento conceitual e a concepção de técnicas e ferramentas que viabilizassem a aplicação do modelo de gestão da

produção desenvolvida na manufatura japonesa, agora em obras do setor da construção civil (CONTE, 2009).

Segundo o autor, outros países, além do Brasil, ingressaram neste movimento: Estados Unidos, Inglaterra, Austrália, Finlândia e Chile. A partir das definições estabelecidas pelo grupo de pesquisadores do *International Group for Lean Construction* (IGLC) são discutidos modelos de implementação respeitando suas particularidades.

No Brasil, observou-se a necessidade de fazer da Gestão da Qualidade Total uma realidade mais próxima do cenário da construção civil. As dificuldades competitivas geradas pela abertura da economia ao mercado estrangeiro podem ser citadas como motivadoras deste movimento (ROCHA *et al.*, 2004).

Segundo Formoso (2002), a Gestão da Qualidade Total, apesar de ter trazido importantes benefícios para o setor, atende de forma parcial as necessidades da empresa, visto que os seus conceitos, princípios e ferramentas não aprofundam as questões relacionadas à eficiência e eficácia do sistema de produção.

Melhado (2001) afirma que este período foi marcado pelas iniciativas nacionais e regionais de promoção da qualidade na construção civil, resultando no desenvolvimento e publicação de estudos, pesquisas, orientações e normas direcionadas aos profissionais deste setor.

Em 1995, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) inicia a tradução e adota as normas técnicas da série ISO 9000 publicada pela *International Organization for Standardization* (ISO) em 1987. Na mesma época, ainda vivendo sob a tensão da crise financeira, o Governo Federal lança o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Construção (PBQP-H) com o objetivo de promover um modelo de sistema de gestão orientado especificamente para a indústria da construção.

É neste contexto, que surge uma nova literatura que abrange discussões relacionadas à Gestão de Produção, que fosse condizer com as particularidades do setor. A *Lean Construction* (Construção Enxuta) é uma linha de pensamento baseado na *Lean Production* (Produção Enxuta), que vem contrapor a produção em massa imposta pelo Taylorismo e Fordismo.

Nos anos 50, o Japão serviu de cenário para uma série de transformações no setor gerencial da produção, dando surgimento ao Sistema Toyota de Produção, provenientes das idéias do *Total*

Quality Management (TQM) e do *Just-in-time* (JIT). Caracterizando o cenário político-econômico do Japão, neste período, é importante enfatizar que o país é marcado por uma política nacional de recuperação da economia pós 1945, recebendo um considerável auxílio financeiro dos EUA, diante das ameaças comunistas da Ásia.

Hirota e Formoso (2001) revelam que, perante a necessidade de produzir pequenas quantidades de numerosos modelos de produtos, Taiichi Ohno, responsável por desenvolver esta filosofia na Toyota Motor Company, estudou o sistema de produção de Taylor e Ford e adaptou seus conceitos para a realidade japonesa da época. Em suma, a nova filosofia surgida optou pelo estoque zero, pela produção de pequenas quantidades e de numerosos modelos para atender a uma demanda diversificada.

É válido lembrar que o Taylorismo e o Fordismo contribuíram de forma positiva com o desenvolvimento da produção industrial, a partir de técnicas e pensamentos que buscavam a redução de custos por meio da produção de grandes quantidades, vivenciados pela produção em massa. No entanto, a crítica atribuída ao Taylorismo se faz ao estabelecer um método de trabalho que levasse a maximização dos lucros, não levando em consideração o operário. O Fordismo, baseado em princípios tayloristas, partiu da premissa de que a variabilidade e o desejo do cliente por novidade não são fatores a se considerar. Tais fatos contribuíram para que mais tarde, no final da década de 60, estas duas vertentes perdessem força no mercado.

As indústrias japonesas tinham como meta alcançar a produtividade dos EUA (NARUSAWA; SHOOK, 2009), o que não demorou a acontecer. No entanto, com o grande crescimento do Sistema Toyota de Produção, notou-se no ocidente a repercussão deste sistema, principalmente em relação à competitividade das indústrias que optaram por esta filosofia de gestão, motivando a realização de pesquisas sobre os métodos de produção japonesa.

Lillrank (1995) acredita que o processo de transferência destas inovações gerenciais se dá através de uma analogia com a transferência de energia elétrica a longa distância (Figura 2.1). O autor ressalta que neste processo existem dois processos fundamentais: de abstração, que deve ser tanto maior quanto maiores forem as diferenças (distâncias) culturais, sociais e históricas; e de aplicação, que deve propiciar o aprendizado através de um ciclo de aplicação, interpretação e reaplicação para adaptar a abstração às condições locais reais.

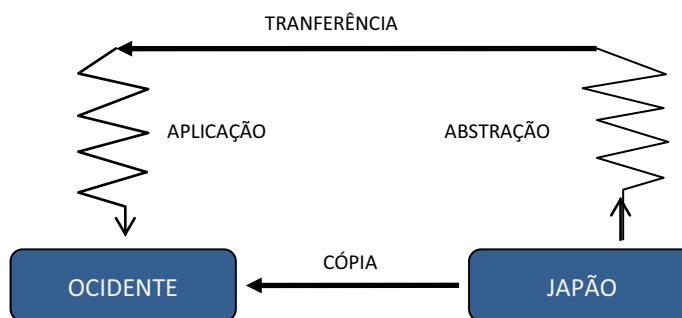


Figura 2.1: Transferência de inovações gerenciais (LIRILANK; 1995)

É neste contexto que surge a Produção Enxuta, a partir da indústria Toyota Motor Company, segundo o desenvolvimento dos estudos de Taiichi Ohno e Shigeo Shingo. Os objetivos gerais se destinavam primeiramente à redução do desperdício proposto pelo modelo de produção em massa característico da manufatura (KOSKELA, 1992).

2.1.2 O Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção pode ser traduzido como um arcabouço de conceitos e métodos para aumentar a vitalidade corporativa (NARUSAWA; SHOOK, 2009). De acordo com o pensamento de Shingo (1996) este não pode ser definido somente como um sistema de controle de produção, mas sim como um modo de pensar o gerenciamento da produção em termos de melhorias baseadas em princípios essenciais.

O mesmo autor completa seu raciocínio ao afirmar que o objetivo central deste sistema é capacitar as organizações para responder com rapidez às constantes flutuações da demanda do mercado através do alcance efetivo das principais dimensões da competitividade: flexibilidade, custo, qualidade, atendimento e inovação.

Portanto, o Sistema Toyota de Produção pode ser resumido como um sistema que analisa as perdas nos sistemas produtivos e visa a sua eliminação, priorizando sempre a melhoria dos processos (SHINGO, 1996). Pode ser identificado, a partir desse sistema, sete tipos de tipos de perdas¹:

- 1) Superprodução;

¹ Perda ou desperdício pode ser definida segundo Shingo (1996) por qualquer tipo de atividades que não agregam valor ao produto e por Narusawa e Shook (2009) como qualquer atividade que consome recursos sem criar valor para o cliente ou como qualquer atividade que o cliente não está disposto a pagar.

- 2) Espera;
- 3) Transporte;
- 4) Processamento;
- 5) Estoque;
- 6) Movimentação; e
- 7) Correções.

Koskela (2004) acrescenta às sete perdas listadas por Shingo (1996) uma nova, intitulada por ele, em inglês, como *make-do*. A oitava perda desconsidera que a programação da produção deve ser puxada conforme a necessidade da obra, esta deve ser realizada a qualquer custo de acordo com o entendimento dos gerentes da produção.

Para o autor, este fato trás conseqüências técnicas e comportamentais. Pode-se citar o aumento no tempo desprendido para o processo de produção, ocasionando um controle mais intenso. O aumento da variabilidade é outra conseqüência apontada, esta é causada pela repetição desnecessária de atividades. Os fatores citados acima levam a uma redução da qualidade do produto e ao aumento de atividades corretivas - retrabalhos.

Ballard e Howell (2004) acreditam que a redução do desperdício, juntamente com a maximização do valor percebidos na entrega do produto são as três esferas correlacionadas a serem buscadas em um processo produtivo.

Com o intuito de eliminar tais perdas, o Sistema Toyota de Produção utiliza de alguns métodos para atingir o seu objetivo.

O *just-in-time*, é um termo que em japonês, significa no momento certo, desta forma não há estoques, por isso é utilizado para prevenir a perda por superprodução (SHINGO, 1996). O termo japonês *jidoka*, busca a automação para que ocorra a detecção e correção dos problemas de forma inteiramente automática.

A estrutura do Sistema Toyota de Produção é representada pelos dois pilares deste sistema: o *just-in-time* e o *jidoka* (Figura 2.2).



Figura 2.2: Modelo de conversões (GHINATO, 2000)

Ghinato (2000) acredita existir diferentes formas de representar a estrutura do Sistema Toyota de Produção. Apresenta este sistema partindo de um conjunto de componentes que o formam: a base da estrutura, os dois pilares e a cobertura, onde se encontra o cliente no topo.

O autor reforça tal argumento quando explica que os pilares, JIT (*just-in-time*) e *jidoka*, são componentes essenciais no sistema e tem por objetivo atender da melhor maneira as necessidades dos clientes, fornecendo produtos e serviços de alta qualidade com baixo custo e menor tempo possível. O *just-in-time* tem por função identificar, localizar e eliminar perdas, garantindo um fluxo contínuo de produção, enquanto que o *jidoka* é um termo japonês que significa automação. Este assegura ao responsável pela obra em questão a autonomia para interromper o serviço sempre que for detectada qualquer anormalidade (MIRANDA *et al.*, 2003).

Para Narusawa e Shook (2009), o *just-in-time* é a eliminação total de todo e qualquer desperdício, a fim de conseguir a melhor qualidade possível, ao menor custo com a utilização de recursos disponíveis no menor prazo possível para a entrega. Justificam este pensamento com o argumento de que este é o desejo do cliente. Reforça a necessidade de se trabalhar de forma a garantir tanto a satisfação do cliente quanto a eficiência interna.

Ghinato (2000) acredita, diferente de muitos autores, que o JIT é uma técnica de gerenciamento subordinada ao Sistema Toyota de Produção, sendo somente um meio de aumentar os lucros através da completa eliminação de perdas.

Apesar de o *jidoka* ser menos conhecido que o *just-in-time* não significa que é menos importante (GHINATO, 2000; NARUSAWA; SHOOK, 2009). Para Narusawa e Shook (2009), *jidoka* significa oferecer aos equipamentos e operadores a capacidade de detectar a ocorrência de um fato anormal e interromper imediatamente o trabalho até que medidas sejam tomadas. A outra dimensão que a técnica permite a partir da separação do trabalho humano das máquinas, é a garantia de que as máquinas e os equipamentos estão subordinados às pessoas, trabalham para elas e não o contrário.

Ghinato (2000) afirma que a interrupção da produção, quando alguma anormalidade for detectada, se faz necessária para que se tome medidas racionais as quais acarretarão na solução (correção) do problema.

Santos (2008) revela que a técnica do *just-in-time*, ao ser aplicada evidencia a organização e limpeza da fábrica, para que o desperdício fique visível. Completa argumentando que estes dois pilares (*just-in-time* e o *jidoka*) evidenciam ao mesmo tempo o poder da habilidade individual do trabalhador e do trabalho em equipe, onde cada um é co-responsável pela qualidade do que é produzido.

Não menos importantes que os pilares, mas sob eles, está a base da estrutura, formada pelos termos japoneses: *kaizen* (melhorias contínuas), pelas operações padronizadas e pela *heijunka* (nivelamento).

O *kaizen* constitui propostas para melhoria contínua a partir da filosofia embasada no Sistema Toyota de Produção. A postura *kaizen* não deve ser adotada apenas na teoria, alerta Narusawa e Shook (2009), existem técnicas, rotinas e ferramentas básicas que constituem a base desta abordagem.

Após definir as medidas relacionadas ao *kaizen*, é necessário que se faça a explanação de mais um termo que explica a filosofia de gestão adotada. Para isso o Sistema Toyota de Produção propõe o *heijunka*, termo japonês usado quando se deseja tratar do nivelamento da produção. Este permite que a produção acolha de maneira eficiente às necessidades do cliente ao mesmo tempo em que evita a produção desnecessária (NARUSAWA; SHOOK, 2009).

Ainda compondo a estrutura, encontra-se a estabilidade, o último nível da estrutura do Sistema Toyota de Produção, de acordo com o pensamento de Ghinato (2000), somente

processos controlados e estáveis podem ser padronizados de forma a garantir a produção de itens livres de defeitos, na quantidade e no momento certo.

Outro fator que é considerado na casa que representa o Sistema Toyota de Produção é em relação à segurança, vista como um fator obrigatório a todos os componentes do sistema, podendo ser monitorada no processo produtivo. É válido ressaltar que a literatura decorrente sobre o tema, incluindo o *Lean Intitute* Brasil (LIB), representa esta figura sem a imagem do operário no interior da casa, mas isso não significa que tais referências discordam neste ponto.

2.2 A PRODUÇÃO ENXUTA APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL

2.2.1 Transferência dos conceitos gerenciais

Em 1992, a partir do trabalho do pesquisador finlandês Lauri Koskela sobre a as bases dessa nova filosofia foram lançadas por meio de adaptação dos conceitos de fluxo e geração de valor presentes no Pensamento Enxuto (*Lean Thinking*) à construção civil, a qual foi chamada de *Lean Construction*.

Baseado neste documento lançado por Koskela, Howell e Ballard, realizaram na Finlândia uma primeira reunião sobre *Lean Construction* em 1993. Foram criados também o Instituto de *Lean Construction* (LCI), o *Institute Lean e Agele Construction Initiative* (ACI). No Brasil em 1998 foi criado o *Lean Intitute* Brasil (LIB). Apesar do número reduzido de participantes no primeiro momento, o LIB vem crescendo consideravelmente.

A *Lean*², segundo o presidente da LIB, funciona em diferentes contextos e negócios, trazendo resultados substanciais e provocando uma revolução nas empresas (FERRO, 2008).

Desta forma, a Construção Enxuta é uma filosofia utilizada na construção civil baseada nos conhecimentos da Produção Enxuta, quanto à utilização de técnicas e ferramentas gerenciais.

Alves (2007) compara a produção em massa proveniente da manufatura com a produção enxuta, defendida pela filosofia gerencial surgida no Japão pós-guerra (Quadro 2.1)

² *Lean* é um termo utilizado por alguns estudiosos na área para definir a filosofia enxuta.

PRODUÇÃO EM MASSA	PRODUÇÃO ENXUTA
Processo sequencial	Processo simultâneo
Grandes lotes	Pequenos lotes
Produção empurrada	Produção puxada
Altos níveis de estoque	Somenteo que é necessário
Somente a alta gerência pode parar a linha de montagem	Trabalhadores podem parar a linha para a solução d problemas
Pouca flexibilidade	Baixos tempos de troca e pequenos lotes, permitindo a flexibilidade

Quadro 2.1: Produção em massa comparada à Produção Enxuta (adaptado de ALVES, 2007)

Ghinato (2000) afirma que para se entender a estrutura do Sistema da Construção Enxuta, é necessário observar primeiro a estrutura do Sistema Toyota de Produção, visto que houve uma transferência de conceitos ou, pode-se dizer ainda, uma adaptação da filosofia gerencial utilizada na manufatura para a construção civil.

Abaixo é apresentada uma pirâmide composta por conceitos, princípios e metodologias que resumem a filosofia da Construção Enxuta (Figura 2.3).



Figura 2.3: Estrutura da Construção Enxuta baseado em Koskela(adaptado de CRUZ (2002 apud ROCHA et al 2004)

Em 1992, Lauri Koskela apresenta os onze princípios que, segundo ele, são norteadores para Construção Enxuta. Abaixo, encontra-se a listagem dos princípios a partir da visão de Formoso (2002) e Amaral (2010):

- 1) Reduzir a parcela de atividade que não agrega valor;

As atividades desnecessárias são todas aquelas que não atribuem valor ao produto, por isso devem ser eliminadas. Ex.: reduzir desperdícios do processo, eliminar atividades desnecessárias e otimizar/racionalizar atividades auxiliares tais como transporte e inspeção.

- 2) Aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos);

O conceito de valor deve ser considerado sob a ótica do cliente (internos e externos). Desta forma, devem-se conhecer o que o cliente valora para garantir sua satisfação. Ex.: realizar pesquisa de mercado e avaliação pós-ocupação.

- 3) Reduzir a variabilidade;

Para aplicar este princípio é necessário reduzir a variabilidade envolvida no processo produtivo, nos processos anteriores e na demanda. Ex.: materiais defeituosos, procedimentos não padronizados e necessidades específicas dos clientes envolvidos no processo.

- 4) Reduzir o tempo de ciclo;

O princípio se relaciona com a otimização dos tempos envolvidos na obra relacionados a transportes necessários, inspeção obrigatória e processamento com qualidade e ainda redução dos tempos improdutivos (espera e retrabalhos). Ex.: uma forma de reduzir o tempo de ciclo seria a padronização do processo produtivo com o intuito de diminuir atividades que não agregam valor e otimizar tempos auxiliares.

- 5) Minimizar o número de passos e partes;

Significa simplificar ou reduzir o número de atividades em um processo produtivo. Estas tendem a serem maiores à medida que aumenta o número de componentes ou de passos em um processo. Ex.: uma forma de minimizar o número de passos e partes seria a utilização de elementos pré-fabricados, o uso de equipes polivalentes e células de produção.

6) Aumentar a flexibilidade da saída;

Pode ser definido com o aperfeiçoamento das características do produto entregue aos clientes. Ex.: possibilidade de personalização tardia dos produtos, uso de tecnologias que possibilite a customização do produto sem grandes ônus para a produção e formação de mão de obra polivalente.

7) Aumentar a transparência do processo;

Conceito que se relaciona ao controle visual da produção, à qualidade e à organização do local de trabalho. Ex.: aumentar a transparência significa retirar os obstáculos do caminho, deixar as informações visíveis (fluxogramas, planilhas, quadro de avaliação dos fornecedores...). Este princípio pode ser alcançado ainda com a utilização de ferramentas e controles visuais da obra (*kanban* e *andon*) e o programa 5S.

8) Focar o controle no processo global;

Conhecer o processo na sua totalidade para tornar possível o reconhecimento dos resultados globais da empresa e propor soluções substanciais mais eficazes. Ex.: controlar o desempenho das células de produção nos diferentes pavimentos do edifício.

9) Introduzir melhorias contínuas no processo;

Estar aberto a receber ou a buscar informações relevantes para agregar valor ao processo. Ex.: realizar treinamentos na obra, introduzir novos procedimentos e processos construtivos, introduzir novos equipamentos e motivar os trabalhadores a sugerir melhorias no processo.

10) Equilibrar melhoria de fluxo;

Observar os processos e analisar o que pode ser melhorado, tanto em relação aos fluxos quanto a conversões. Ex.: uma forma de equilibrar a melhoria de fluxo e conversões é a utilização de mecanismos que diminua o tempo para a execução de uma tarefa.

11) *Benchmarking*

Comparar atividades realizadas entre as empresas, com o intuito de identificar as melhores práticas desenvolvidas pelo mercado. Ex.: utilizar equipamentos de processos construtivos inovadores utilizados por empresas líderes no mercado.

Abaixo, na Figura 2.4, são ilustrados alguns exemplos de princípios aplicados à construção civil.



Figura 2.4: Princípios da construção enxuta sendo aplicado na obra (FORMOSO,2002)

Mesmo que os conceitos da Produção Enxuta tivessem uma boa aceitação ao serem transferidos para a construção civil, alguns autores encontram resistência para tal adaptação. Howel (1999) acredita que sempre houve uma rejeição por parte da indústria da construção civil quanto às idéias e soluções provindas da manufatura, sob a alegação da diferença que há entre os dois setores; enquanto que Koskela (1992) apresenta uma série de particularidades da construção que reforçam a aplicabilidade dos conceitos da Produção Enxuta à Construção Civil, entre elas a imobilidade do produto, a complexidade de organização e do processo de produção e o longo tempo requerido, entre outros.

Para Womack e Jones (1998 *apud* PICCHI, 2001), os criadores do termo *Lean Thinking* (mentalidade enxuta), esta pode ser expressa a partir de cinco princípios básicos:

- **Especificar e melhorar o valor (Valor):** esta atitude sugere que este princípio deve ser identificado a partir da ótica do cliente;
- **Identificar a cadeia de valor e remover os desperdícios (Cadeia de Valor):** isso inclui a remoção de tudo aquilo que durante o processo não agrega valor ao produto;
- **Analisar o fluxo do processo (Fluxo):** fazer o produto fluir. Significa evitar paradas, mantendo um fluxo contínuo, o que gera um menor tempo de produção;

- **Implantar a produção puxada (Puxar):** deixar o cliente puxar. Este princípio tenta introduzir a produção do necessário, ou seja, na quantidade certa e na hora certa, sem a produção de estoques desnecessários; e
- **Perseguir a perfeição (Perfeição):** gerenciar em direção a perfeição. Apesar de na prática, a palavra perfeição ser algo difícil, ou até mesmo impossível de se alcançar, pois segundo Taiichi Ohno, a melhoria é sempre um processo inacabado. Este princípio sugere a maior participação entre os níveis operacionais, a fim de se identificar as causas dos problemas na produção.

De forma geral, os princípios de Womack e Jones (1998) podem ser comparados aos onze princípios de Koskela (1992) a partir do quadro apresentado por Picchi (2003). Este autor acrescenta a esta comparação elementos fundamentais adotados por ele no trabalho (Quadro 2.2).

Cinco princípios do Lean Thinking (WOMACK; JONES, 1998)	ELEMENTOS FUNDAMENTAIS	Onze princípios para desenho de processo (KOSKELA, 1992)	
		Nível 1	Nível 2
VALOR	Pacote produto/ serviço de valor ampliado	- Aumentar o valor do produto através da consideração sistemática dos requisitos dos clientes	
	Redução de <i>lead times</i>	- Reduzir o tempo de ciclo	
FLUXO DE VALOR	Alta agregação de valor na empresa estendida	- Reduzir a parcela de atividades que não agrega valor	- Simplificar através da redução de passos, partes e ligações - Focar o controle no processo global - Manter equilíbrio entre melhorias de fluxo e nas conversões
FLUXO	Produção em fluxo		- Reduzir a variabilidade
	Trabalho padronizado		- Aumentar a transparência do processo
PUXAR	Produção e entrega <i>just-in-time</i>		
	Recursos flexíveis	- Aumentar a flexibilidade de saída	
PERFEIÇÃO	Aprendizado rápido e sistematizado	- Introduzir melhoria contínua no processo	- Fazer <i>benchmarking</i>
	Foco comum		

Quadro 2.2: Comparação entre os cinco princípios de Womack e Jones(1998) e elementos fundamentais, segundo a visão de Picchi (2003) e os princípios de Koskela (adaptado de Picchi 2003).

2.2.2 Modelos de Gestão

O desenvolvimento de modelos de gestão é freqüentemente embasado em conceitos e filosofias de gestão da produção, que vêm evoluindo ao longo das últimas décadas (ROCHA, *et al.* 2004).

Oliveira *et al.* (2007) acreditam que a principal diferença entre o modelo gerencial tradicional e o gerenciamento através do sistema “enxuto” é basicamente conceitual, pois este se resume a uma nova maneira de entender e executar os processos.

Shingo (1996) define o sistema de produção como uma rede funcional de processos e operações:

- Processo - fluxo de materiais ou serviços no tempo e no espaço; e
- Operações - análise da ativação das pessoas e dos equipamentos disponíveis no tempo e no espaço.

Seguindo este mesmo raciocínio, o autor explica que o processo e as operações, diferente do que se defendia o sistema tradicional, estão em eixos distintos e por isso não podem ser considerados pertencentes ao mesmo eixo de análise como considera o pensamento taylorista/fordista.

Ao traçar um paralelo entre o modelo de conversões tradicionalmente utilizado e o modelo produtivo adaptado à ótica da Construção Enxuta. Heineck e Machado (2001) descrevem o primeiro caso como aquele que envolve genericamente a entrada de recursos, a conversão destes e a geração de saídas do processo que constitui o produto da construção (Figura 2.5).

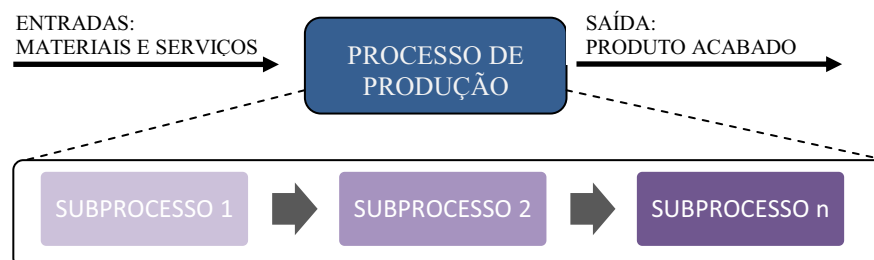


Figura 2.5: Modelo tradicional de produção (KOSKELA, 1992)

Uma forma de otimizar o processo de produção como um todo é a otimização dos subprocessos, somando a melhoria gerada em cada um isoladamente. O modelo produtivo

gerado sob a ótica da Construção Enxuta baseia-se no *just-in-time* e na gestão da qualidade total. Koskela (1992) acredita que a produção é um fluxo contínuo de materiais e/ou informações, partindo da matéria-prima até o produto final. A grande diferença quanto ao modelo tradicional, é que neste os fluxos são levados em consideração dentro do processo, não somente as conversões. Compõem os fluxos, as atividades de inspeção, movimentação e espera, enquanto que a conversão é representada pelo processamento, conforme a Figura 2.6. Devido à existência desses fluxos, o modelo *Lean* de produção chama a atenção dos empreendedores para a existência, das atividades citadas acima, que apesar de não agregarem valor nem ao processo e nem ao produto final, consomem tempos consideráveis ao processo produtivo (ROCHA *et al.*, 2004).

É válido ressaltar, que após a inspeção, se necessário for, é realizado o retrabalho no processamento, a fim de atribuir maior qualidade ao produto.

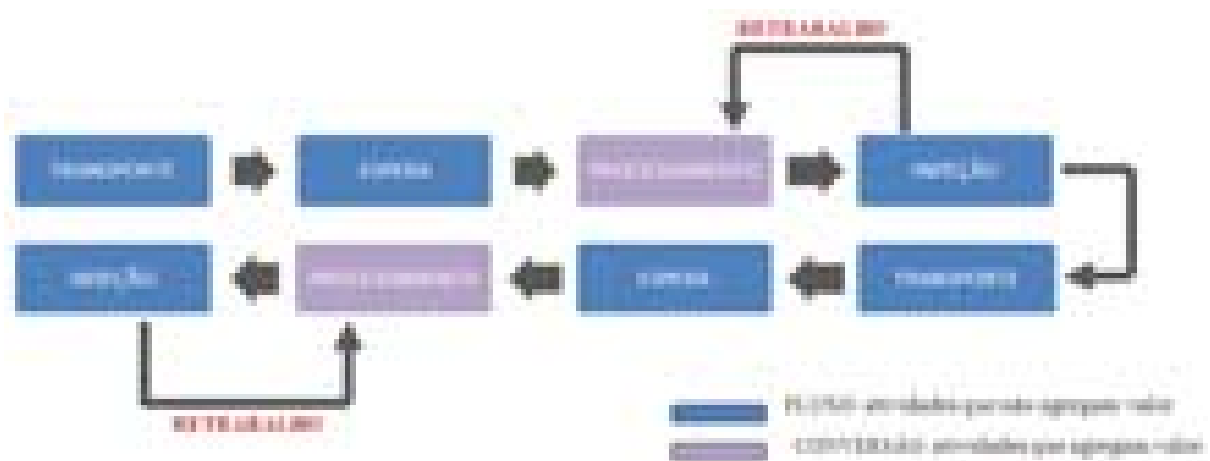


Figura 2.6: Modelo da Construção Enxuta (KOSKELA, 1992)

Apesar da complexidade do tema, os principais pontos que caracterizam as inovações desta nova filosofia, se resumem, baseados na visão de Koskela (1992), Shingo (1996) e Souza (1997 *apud* HIROTA; FORMOSO 2000):

- Abandono do conceito de processo com transformação de *inputs* em *outputs*, passando a designar um fluxo de materiais e informações;
- Análise do processo de produção através de um sistema de dois eixos ortogonais: um representando o fluxo de materiais (processo) e outro, o fluxo de operários (operação);

- Consideração do valor do produto, como transporte, estoque, espera, inspeção e retrabalho.

Hirota (2001) afirma que Koskela (1992) contribuiu na separação dos conceitos e na sua sistematização na forma de princípios, no intuito de estabelecer as bases de uma teoria para a produção que considerasse também as características inerentes à construção.

Para Ballard e Howell (2004), a percepção do gerenciamento tradicional, não consegue enxergar o fluxo relativo ao movimento de materiais, pessoas e informações, já que foram educados a dar ênfase na utilização dos recursos no processo produtivo.

Baseado no argumento exposto, Rocha *et al.* (2004) explicam a teoria da Transformação, Fluxo e Valor - TFV, apresentada por Koskela (2000) como uma integração das filosofias existentes até então.

O primeiro conceito entendia a produção como um processo de transformação, onde existiam as entradas (materiais) e saídas (produtos). No segundo momento, a partir do surgimento da Produção Enxuta, entendeu-se que a produção é um fluxo com atividades de espera, movimentação, transformação e inspeção. No final da década de 80, o enfoque foi dado ao conceito como geração de valor. A produção é vista como um meio de suprir as necessidades dos clientes (ROCHA *et al.*, 2004).

O caráter inovador dessa teoria, na concepção de Hirota (2000), está no fato de que modelos, abordagens e técnicas convencionais para a gestão de processos na construção, enfatizam atividades de transformação e indiquem soluções por meio da melhoria dessas (Quadro 2.3).

	CONCEITOS		
	TRANSFORMAÇÃO	FLUXO	VALOR
VISÃO DA PRODUÇÃO	Transformação de <i>intups</i> em <i>outputs</i>	Fluxo composto de transformação, inspeção, transporte e espera	Geração de valor pelo atendimento das necessidades do cliente
PRINCIPAL OBJETIVO	Eficiência na produção	Eliminação de desperdício (atividades que não agregam valor)	Eliminação de perda de valor (valor obtido em relação ao melhor valor possível)
MÉTODOS E PRÁTICAS (EXEMPLOS)	<i>Work Breakdown Structure</i> , Quadro de Responsabilidade Organizacional	Fluxo contínuo, controle por produção puxada, melhoria contínua	Método de captura dos requisitos, <i>Quality Function Deployment</i>
CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA	Cuidado com o que tem que ser feito	Se o desnecessário não houver como ser eliminado, que este seja o menor possível	Cuidado para que os requisitos dos clientes sejam atendidos da melhor maneira possível
NOME SUGERIDO PARA A APLICAÇÃO DO CONCEITO	Gerenciamento de tarefas	Gerenciamento de fluxo	Gerenciamento de valor

Quadro 2.3: Visão integrada da produção pela TFV (adaptado de ROCHA *et al* 2004)

De acordo com o pensamento de Björnfort (2008), desde a introdução da teoria da TFV, muitas teorias complementares têm sido desenvolvidas relacionadas à Construção Enxuta, com intuito de aprofundar no conhecimento desta filosofia. Como exemplo, pode ser citado, entre outras, o estudo sobre a gestão da cadeia de suprimentos, gestão da qualidade, teorias organizacionais e as teorias econômicas.

Desta forma, o modelo de gestão fundamentado na Construção Enxuta mostra-se mais próximo ao mercado da construção civil por focar em medidas que diminua desperdícios e agregue valor. O embasando em princípios desta filosofia ajuda a controlar o processo e as operações de forma global.

2.3 AS FERRAMENTAS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

Ferramentas podem ser definidas como técnicas utilizadas para a otimização do processo de trabalho. Picchi (2003) utiliza este termo para designar técnicas sistematizadas e rotinizadas para treinamento e comunicação.

Antes de tentar compreender a estratégia gerencial da Toyota que serviu de inspiração para a Construção Enxuta, é importante destacar que a Toyota se concentrou primeiramente em

implementar um sistema de gestão, antes de pensar sobre técnicas enxutas específicas. No entanto, as empresas que a copiaram fizeram o oposto (WOMACK ,2007).

As ferramentas são necessárias, porém, apesar de muito trabalho pesado na área da Construção Enxuta, a maioria das empresas praticantes está seguindo em frente sem mapas claros do projeto da empresa. Womack (2007) acredita que isso torna o avanço das ferramentas enxutas – independente do seu nível de sofisticação e aplicação consciente – muito difícil de sustentar.

Shingo (1996) defende a utilização de técnicas e ferramentas para atingir o objetivo básico do Sistema Toyota de Produção: eliminação total do desperdício. Desta forma as ferramentas são a chave para a eliminação ou ao menos redução das sete perdas listadas pelo sistema.

2.3.1 Ferramentas mais utilizadas pela construção civil

A pesquisa, ao descrever o STP abordou algumas ferramentas que formam sua base, como é o caso do sistema *just-in-time*, *jidoka* e as demais que compõem o sistema: *kaizen*, *heijunka*. Estas devem ser estudadas por qualquer tipo de empreendimento que optar por utilizar este sistema de gestão de produção.

Neste tópico, será apresenta as ferramentas mais utilizadas na construção civil, são elas: *andon*, *kanban*, linha de balanço, célula de produção, diagrama de seqüência, mapeamento de fluxo de valor, *kaizen* e *heijunka*. É válido salientar que a sua aplicação consciente se faz necessária para o desempenho dos princípios implementados pelas empresas deste setor.

2.1.1.1 Andon

O *andon* é uma ferramenta gerencial cuja função principal é a identificação de problemas na linha de produção.

Seu funcionamento ocorre a partir do acionamento de um dos seus três interruptores que acionam as luzes do painel. A cor verde quando acesa, indica que o serviço está sendo executado sem paradas, a cor vermelha indica o contrário, o sistema está parado e a equipe conseqüentemente também. A cor amarela alerta que o sistema irá parar se não houver interferência.

O *andon* pode também ser definido como uma ferramenta de gerenciamento visual que informa o estado das operações em cada ambiente e alerta imediatamente sempre que alguma coisa anormal aconteça (NARUSAWA; SHOOK, 2009).

O dispositivo *andon* (Figura 2.7) é tradicionalmente usado na indústria manufatureira. No entanto, sua aplicação na construção civil traz uma série de benefícios ao setor. Entre os benefícios destacados, Koskela (2000) aponta as melhorias na comunicação em obra, prevenção de paradas na linha de produção com conseqüente alcance do fluxo contínuo; aumento da transparência no controle dos processos e promoção da automação.

O *andon* possibilita tornar transparentes as deficiências do processo de gestão da produção. As falhas que anteriormente não eram visualizadas passam a ser identificadas e, desta forma, combatidas (KEMMLER *et al.*, 2007).



Figura 2.7: Quadro de controle do *andon* (à esquerda) e interruptor de acionamento (à direita) (KEMMER *et al.*, 2007)

2.3.1.1 *Kanban*

Kanban é uma ferramenta utilizada para o acompanhamento da produção por meio do uso de cartões que regulam o fornecimento de materiais, conforme pode ser visualizado na Figura 2.8 (MAUÉS *et al.*, 2008).

Para Shingo (1996), *kanban* é essencialmente um meio de controle visual usado para manter o sistema funcionando. Narusawa e Shook (2009) acreditam ser essa uma ferramenta do STP que atua como dispositivo sinalizador que tem o objetivo de fornecer a autorização e instrução para a produção e a movimentação de itens (materiais) em um sistema puxado. Os autores alertam para a existência de diversos tipos de *kanbans*, entre eles está o de produção (auxilia no processo de produção) e o de retirada (auxilia na movimentação).



Figura 2.8: Gerenciador de *kanban* (KEMMER *et al* 2007)

2.3.1.2 Linha de balanço

Linha de balanço é uma ferramenta que auxilia na programação das atividades, podendo-se analisar o ritmo de execução dos serviços e assim ter um controle melhor sobre os prazos estipulados para cada fase da obra (AMARAL, 2010).

Para Mota e Alves (2008), essa ferramenta é fácil de ser utilizada e sua relevância está ainda na mobilidade de comunicar conceitos importantes como continuidade, ritmo de trabalho e folgas às equipes de produção (Figura 2.9). Informações relacionadas o local de trabalho, duração das atividades, interferência entre equipes, também podem ser observadas por meio desta ferramenta.

A linha de balanço programa o processo de andamento das atividades de forma contínua num ritmo constante, a partir de dois eixos de informações. O interessante nesta ferramenta é o efeito aprendido ocasionado por tais condições (PACHECO; HEINECK, 2008).



Figura 2.9: Linha de balanço

2.3.1.3 Célula de produção

Lima e Ugulino (2009) descrevem célula de produção como um seqüenciamento do processo construtivo, em peças unitárias desenvolvidas por equipes multifuncionais em conjunto de atividades. Estes enfatizam a eficácia deste método por reduzir os tempos de processamento, elimina os desperdícios e reduz os custos operacionais no processo.

As células de trabalho consistem na disposição das pessoas necessárias para um pacote de serviço, colocando-as próximas umas das outras e também na seqüência das atividades que serão realizadas (OLIVEIRA, 2007).

Para Conte (1998), a construção civil deve se empenhar na criação de grupos multihabilitados na execução de tarefas. Estes devem agir como grupos semi-autônomos de trabalho, capazes de tomar decisões a fim de garantir o resultado dos serviços executados com a necessidade mínima de supervisão.

2.3.1.4 Diagrama de seqüência

Diagrama de seqüência é uma ferramenta utilizada para o acompanhamento diário das atividades de cada célula. Este é conferido pelo responsável e através deste instrumento é possível verificar a ocorrência de atrasos. Heineck *et al.* (2008) acreditam que a descrição prévia das atividades a serem realizadas permite a ocorrência de poucas dúvidas por parte da equipe da obra quanto a condução do serviço (Figura 2.10).

Spósito (2003, *apud* Maués *et al.*, 2008) afirma que o diagrama de seqüência embasado no Sistema Toyota de Produção, busca reduzir o tempo padrão de realização de determinada tarefa através do cancelamento de ações e movimentos desnecessários realizados pelos funcionários encarregados.

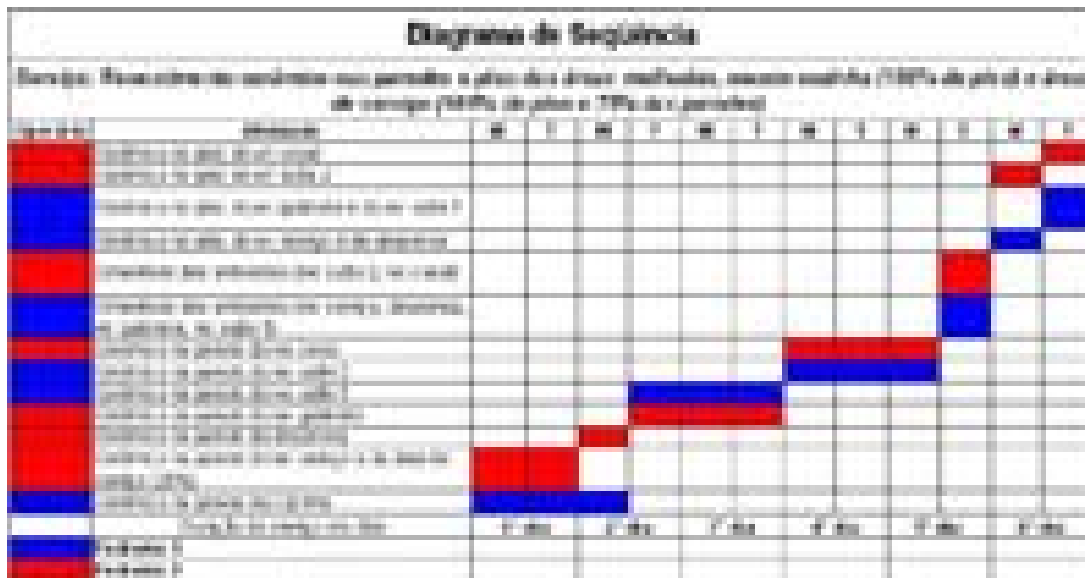


Figura 2.10: Diagrama de seqüência (HEINECK *et al* 2008)

2.3.1.5 Mapeamento de fluxo de valor

Oliveira (2007) traduz o mapeamento de fluxo de valor, como uma ferramenta indispensável para a diagramação do fluxo de materiais e informações.

O mapeamento de fluxo de valor descreve, segundo a visão de Walter e Zvirtes (2008), detalhadamente como a produção deveria operar para criar os movimentos necessários a cada situação. A partir da utilização de ícones e símbolos são representados o fluxo de materiais e informações que o produto segue no fluxo de valor.

Oliveira (2008) afirma que esta ferramenta é capaz de desenhar a “trilha” de produção de um obra, desde o consumidor até o fornecedor e traçar um representação visual de cada processo e fluxo de materiais e informações, identificando os desperdícios que deverão ser tratados.

Heineck *et al.* (2008) define como objetivo desta ferramenta, obter uma melhor visualização da seqüência de efetivação do serviço, do fluxo de materiais e informações envolvidos no processo de execução.

Desta forma, os autores acima, recorrem às publicações da *Lean Institute* para criticar o fato de muitas práticas se mostrarem insuficientes para a caracterização de um sistema de informação. Pois não basta dizer o que deve ser feito, e sim criar um mecanismo que ofereça a direção segura para que isso seja executado (Heineck *et al.*, 2008). Esta é a função do mapeamento de fluxo de valor.

Para Sales *et al.* (2004), o mapeamento de fluxo de valor é utilizado para a representação do seqüenciamento das atividades apresentadas no diagrama de processo em uma forma espacial (plantas ou croquis), possibilitando ainda uma maior transparência da visualização de movimentação de materiais (Figura 2.11).

Esta ferramenta permite, entre outros, identificar as fontes de desperdício, tornar as decisões sobre o fluxo visíveis, juntar conceitos, facilitar e formar a base de um plano de implementação de conceitos e técnicas enxutas, e mostrar a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material (SALES *et al.*, 2004).

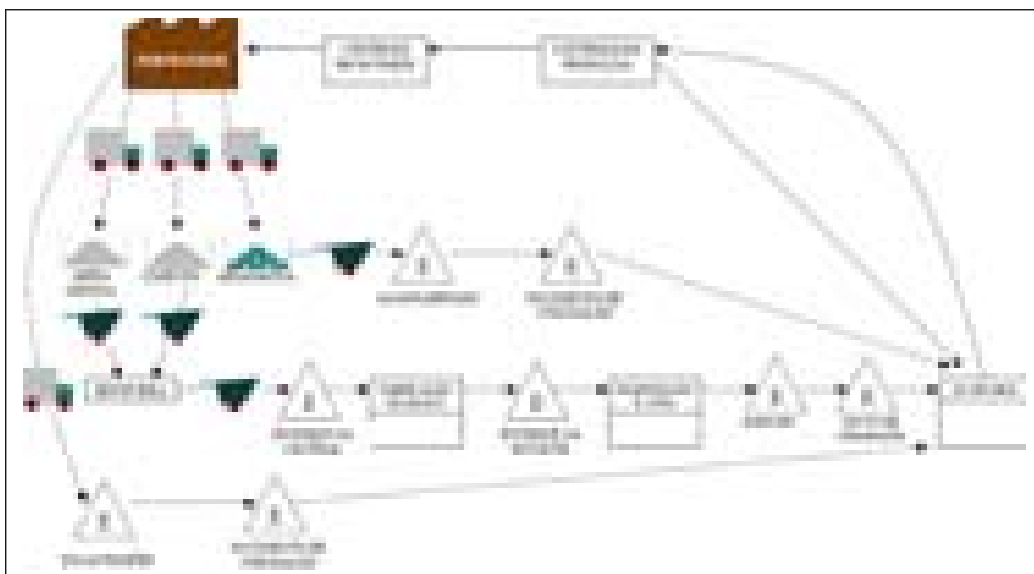


Figura 2.11: Mapa de fluxo do processo de alvenaria implantado na empresa (SALES *et al* 2004)

2.3.1.6 Kaizen

Definido anteriormente como pertencente à base do STP, o *kaizen* significa a busca contínua pelo melhoramento, em todos os aspectos, o que reflete na produtividade, na qualidade, prevendo assim um gasto mínimo ou a inexistência de recurso para o investimento (MAUÉS *et al.*, 2008).

Walter e Zvirtes (2008) define esta ferramenta como a essência da administração japonesa e esta leva o Japão a adquirir prestígio mundial no setor industrial. Pode ter dois enfoques: o gradual e o radical.

Narusawa e Shook (2009) afirmam em sua publicação *Kaizen Express*, que o programa 5S é uma base para tais melhorias. Abaixo, é listada a definição dos cinco termos em japonês, que começam com a letra “S”, os cinco sentidos:

- 1) Seiri (senso de utilização/ ordenação)
Separar as coisas necessárias das desnecessárias. Estas últimas devem ser descartadas;
- 2) Seiton (senso de organização/arrumação)
Organizar os itens necessários de forma ordenada. Estes podem ter uma localização fácil e na seqüência de uso ou consumo;
- 3) Seiso (senso de limpeza)
Este senso está relacionado não somente a limpeza da área de trabalho ou do equipamento, como também a inspeção da área para detectar alguma anormalidade;
- 4) Seiketsu (senso de saúde/segurança)
É a consciência voltada para a conservação da saúde e da segurança; e
- 5) Sitsuke (senso de autodisciplina)
É a consciência que se deve ter em relação a seus próprios atos.

De forma geral, melhorias feitas nos processos produtivos e que envolvam o melhoramento contínuo da rotina da empresa, são denominados como *kaizen* (ROBERT *et al.*, 2007).

2.3.1.7 Heijunka

O *heijunka* é o nivelamento das quantidades e tipos de produtos. Aplicar esta ferramenta requer uma programação nivelada que pode ser obtida com o seqüenciamento de pedidos e com o nivelamento das variações diárias de todos os pedidos para corresponder à demanda diária no longo prazo (MAUES *et al.*, 2008).

Segundo Nimi (2007), para utilizar o *heijunka* é preciso que a companhia repense como deve comprar do fornecedor, como projetar as máquinas e ferramentas, como desenvolver os processos de trabalho e como planejar as suas equipes; pois o *heijunka* direciona a criação de processos flexíveis e sem estes a empresa pode perder com o tempo ocioso, com elevados estoques e custos, entre outros.

Oliveira (2007) define esta ferramenta como um artifício físico utilizado para controle do volume do serviço e da sua variedade dentro de certo período.

Outras ferramentas não contempladas neste estudo são trazidas para a construção civil, com o objetivo de controlar os processos gerenciais. Pôde-se observar que não há nenhuma ferramenta inovadora neste modelo. Conte (1998) alerta que agora apenas os objetivos ficaram claros e podem ser perseguidos com a utilização de técnicas e ferramentas gerenciais já conhecidas. A mudança é que estas precisam ser trabalhadas de forma sincronizadas com objetivos globais que garantem à organização dos resultados inicialmente planejados, dentro dos anseios também buscados pela filosofia da Construção Enxuta: qualidade, produtividade, custos, prazos, segurança e qualidade de vida.

2.4 OS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

A Construção Enxuta é definida por direcionar suas ações para enxugar a obra de todas as atividades que não geram valor, resultando em desperdício de recursos (BARROS; VILLAROUCO, 2007).

Os onze princípios norteadores apontados por Koskela (1992) servem de ponto de partida para a implantação desta forma de gerenciamento na empresa³.

Desta maneira, são apresentados os quatro princípios explorados neste estudo: o aumentar a transparência do processo, a reduzir a variabilidade, aumentar a flexibilidade de saída e aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno).

Com o aprofundamento dos princípios citados acima, a pesquisa elabora um instrumento de coleta de dados, a qual contribuirá para identificação de práticas relacionadas à Construção Enxuta.

2.4.1 Aumentar a transparência do processo

O aumento da transparência na gestão dos processos produtivos e na produção é um dos princípios abordados pela Construção Enxuta. Este traz ganhos significativos na qualidade da execução de empreendimentos, trazendo melhores resultados as empresas do setor (ROCHA, *et al.*, 2004).

³ Neste estudo, não serão abordados todos os princípios defendidos por esse pensador, somente aqueles que podem ser percebidos a partir da observação *in loco*, sem que haja necessidade de uma investigação aprofundada. Estes princípios são o foco da pesquisa.

Para os autores, anteriormente citados, inicialmente a transparência na gestão de um empreendimento facilita a difusão de informações entre os diversos níveis gerenciais, permitindo que haja vantagens na tomada de decisões estratégicas, táticas e operacionais.

Santos (1999 *apud* HEINECK 2006) acredita que a transparência pode ser entendida como um conceito relacionado ao controle visual. Esta pode ser tratada como um aspecto fundamental para a elevação da eficiência dos sistemas produtivos.

Formoso (2002) revela que o aumento da transparência de processos tende a tornar os erros mais fáceis de serem identificados, ao mesmo tempo em que aumenta a disponibilidade de informações relevantes à execução de tarefas. O autor afirma que este princípio pode ajudar como mecanismo para o aumento do envolvimento da mão de obra no desenvolvimento de melhorias.

Koskela (1992) revela que a simples disponibilização no ambiente de trabalho por meio de dispositivos, indicadores, gráficos, tabelas ou qualquer outro meio físico utilizado para este fim pode identificar a ocorrência de problemas no processo produtivo. O autor acredita que aplicar este princípio não se resume apenas a transmissão clara das informações, mas o comprometimento da alta gerência e dos funcionários. Todos precisam estar envolvidos de forma consciente e compartilhando tanto informações, quanto poder.

Novais (2000) aborda as dificuldades apresentada no sistema de decisão de muitos empreendimentos em que apresenta um fluxo de informações deficientes. Esse problema leva a gastos e atrasos devido à ineficiência na retroalimentação do sistema.

Para Hirota (2001), o termo transparência no contexto da Produção Enxuta, se relaciona à comunicação e às informações úteis que venham a propiciar ações por parte das pessoas que as recebem.

Neste contexto, a autora esclarece a distinção de visibilidade e transparência. A primeira está associada à disponibilização da informação do planejamento da produção, a exposição de indicadores de desempenho e a explicação de processos. Para Novais (2002), a visibilidade é uma técnica derivada da filosofia JIT. Esta, afirma que problemas, lista de verificação e projetos de melhoria devem ser exibidos de forma a facilitar a compreensão por todos os funcionários.

O conceito de transparência não contempla tal definição. Hirota (2001) menciona o fato da utilidade e do caráter pró-ativo da informação serem definidos pela necessidade do sujeito que a recebe. Completa ao dizer que a aplicação do conceito de transparência só se tornar eficaz se for combinada a autonomia das pessoas envolvidas e na tomada de decisão.

A seguir, Koskela (1992) apresenta seis possíveis abordagens que podem ser feitas para a implantação da transparência no processo de produção:

- 1) Reduzir as interdependências das unidades de produção;
- 2) Implantar programa de organização e manutenção do ambiente de trabalho;
- 3) Tornar o processo observável através do *layout* e da sinalização adequada;
- 4) Tornar visíveis informações de processo na área de trabalho;
- 5) Utilizar de controles visuais para permitir o reconhecimento imediato do estado do processo; e
- 6) Tornar visível alguns atributos do processo, através de medições.

Amaral (2004) revela que atividade transparente é aquela que é possível identificar e/ou evitar um problema eventual. Tal atitude pode ajudar na melhoria contínua da atividade de produção. Afirmar ainda, que as informações visuais são muito importantes, pois permitem ao operário identificar qualquer situação ou objeto em curto espaço de tempo ao ponto de criar um espaço auto-explicativo.

Mota e Alves (2008) afirmam que a transparência ou gerenciamento visual, representa um dos princípios mais importantes do sistema enxuto, por permitir a este comunicar-se com seus trabalhadores e gerentes, elevando a habilidade dos mesmos para descobrir problemas e corrigi-los antes do sistema ser interrompido.

As iniciativas relacionadas ao gerenciamento visual são normalmente baratas e possibilitam uma boa base para comunicar decisões relacionadas ao projeto do sistema de produção e seus indicadores a todos os colaboradores da organização (MOTA; ALVES, 2008).

2.4.2 Redução da variabilidade

Para a redução da variabilidade pode-se compreender a realização de recursos ou esforços utilizados para compensar ou corrigir resultados que variam do esperado (OLIVEIRA, 2007).

O conceito de variabilidade pode se tornar mais compreensível à medida que são expostos alguns pontos de vista sobre este princípio.

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

Formoso (2002) define três tipos de variabilidade envolvidos em um processo de produção:

- a) Variabilidade relacionada aos processos anteriores - está ligada aos fornecedores do processo. Ex.: blocos cerâmicos com dimensões variadas.
- b) Variabilidade no próprio processo - relacionada à execução de um processo. Ex.: variabilidade na execução de uma atividade, ao decorrer de vários ciclos.
- c) Variabilidade na demanda - relacionada aos desejos e necessidades dos clientes de um processo. Ex.: clientes de uma incorporadora solicitam mudança de projeto da edificação.

O autor acrescenta apontando duas razões para a redução da variabilidade. A primeira traz o ponto de vista do cliente que normalmente se satisfaz com um produto uniforme, já que a qualidade do produto corresponde às especificações previamente estabelecidas. A outra razão, é que este princípio tende a reduzir a parcela de atividades que não agregam valor e o tempo necessário para a execução do trabalho.

De acordo com o pensamento de Koskela (2000), a variabilidade no local da construção deve-se às mudanças na produtividade da mão de obra e ao espaço disponível para a realização do trabalho, que está ligado ao processo dos serviços realizados anteriormente.

Para Santos e Powell (1999), a presença de variabilidade causa atrasos na programação pelo erro dimensional dos produtos. Ressaltam que se um processo está sujeito a variabilidade, todos os aspectos de desempenho destes são também variados.

Como benefícios para a redução da variabilidade, pode-se citar a diminuição da duração das atividades, das interferências dos fluxos de trabalho e a redução dos recursos necessários para sua execução, tais como materiais, equipamentos e mão de obra (KOSKELA, 1992).

2.4.3 Aumentar a flexibilidade de saída

Refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes. Este princípio está também vinculado ao conceito de processo como gerador de valor (FORMOSO, 2002). A aplicação deste princípio pode ser alcançada com:

- a) Redução do tamanho dos lotes;
- b) Uso de força de trabalho polivalente;
- c) Customização mais tardia do produto; e
- d) Utilização de processos e tecnologias que reduzam o tempo de ciclo e aumentem a transparência do processo.

Alves (2007) acredita que este princípio busca a adequação do projeto e da produção para conseguir a flexibilidade. Este último tem por intenção atender aos requisitos de diferentes clientes.

A flexibilidade pode ser definida por Brandstetter e Oliveira JR (2007) como a capacidade para alteração do pacote de serviços para que melhor se ajuste à expectativa/desejo do cliente.

Há dois conceitos diferentes que completam a definição de flexibilidade. Para Jobim (1998), a flexibilidade pode se dividida em permitida e planejada. A permitida é aquela que possibilita realizar qualquer modificação em uma opção de planta. A planejada é definida, no entanto, como aquela onde é ofertado ao cliente um número limitado de opções de planta confeccionada pela equipe de projeto da empresa.

A flexibilidade é definida por Rocha *et al.* (2004) como a possibilidade de efetuar mudanças no projeto. Permite personalizar os produtos de acordo com as necessidades individuais dos clientes.

A adaptação do imóvel, segundo os autores citados, se dá a partir da modificação da planta-padrão e surgiu no mercado como um diferencial das empresas voltadas para o atendimento ao cliente. Porém, esta é uma iniciativa que se contrapõe ao princípio da redução da variabilidade, mas atende a esse princípio estudado - aumento da flexibilidade saída, ambos propostos pela Construção Enxuta (Rocha *et al.*, 2004).

Outra definição para o conceito de flexibilidade é dada por Brandão e Heineck (2003), estes acreditam que a flexibilidade propriamente dita prevê a concepção de uma planta livre, o que

proporcionará a possibilidade de gerar uma variabilidade de arranjos. Os autores esclarecem ainda, o conceito de adaptabilidade, esta assegura a polivalência mediante a caracterização funcional de partes da edificação.

2.4.4 Aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos)

As expectativas de um cliente podem ir além de suas necessidades e ao mesmo tempo, excluir várias delas (ROCHA *et al.*, 2004).

Segundo Formoso (2002), este princípio estabelece que as necessidades dos clientes internos e externos devem ser identificadas de forma clara para que tais informações possam ser utilizadas no processo projetual e na gestão da produção.

Alves (2007) aponta três medidas para alcançar este objetivo:

- a) Definir os clientes em cada etapa do processo;
- b) Avaliar os requisitos dos clientes internos e externos; e
- c) Definir como atender às suas necessidades.

Todas as atividades que agregam valor possuem pelo menos dois tipos de clientes. O cliente interno, que será responsável pela próxima atividade da cadeia produtiva e o cliente final (KOSKELA, 2000).

O primeiro grande desafio de qualquer iniciativa da Construção Enxuta está diretamente relacionado com a identificação daquilo que o cliente percebe como valor (BATTAGLIA, 2007).

A construção deve ser capaz de produzir exatamente o que o cliente(s) quer (valores externos) usando o montante mínimo de tempo e recursos, proporcionando um ambiente de trabalho de confiança e de aprendizagem (valores internos) (BJÖRNFOT, 2008).

Quanto à noção de valor, Ballard e Howell (2004) acreditam que esta deve ser entendida como um conceito de produção, e não como um conceito econômico. Tal pensamento expressa que este termo, não necessariamente possui relação com o custo. O valor está relacionado à realização de práticas/ações necessárias para que os clientes alcancem o fim objetivado.

Para Koskela (1992), o valor não é uma qualidade inerente ao processo de conversão, mas é gerado como consequência do atendimento aos requisitos dos clientes. Barros Neto *et al.* (2008) afirmam que quando os requisitos dos clientes (internos e externos) são atendidos, são agregados valores aos produtos.

As escolhas e adaptações solicitadas são também fontes de informação sobre as necessidades e expectativas dos clientes que podem retroalimentar o processo de concepção do produto (ROCHA *et al.*, 2004). Neste momento, o aumento da flexibilidade de saída ao contemplar a variabilidade de arranjos de plantas propostas pela empresa, acaba por contribuir para aumentar o valor do produto a partir do argumento exposto.

Neste contexto, o princípio estudado, pode ser alcançado com o auxílio de instrumentos que possam apontar as considerações do cliente e o que para ele é identificado como valor. A avaliação pós-ocupação – APO pode ser citada, como exemplo, para alcançar tal objetivo. Brandstetter (2004), afirma que esse instrumento tem como uma das funções primordiais a retroalimentação de aspectos do sistema construtivo que provocam a insatisfação dos usuários tais como, por exemplo, problemas de instalações e condições de conforto ambiental.

Segundo o pensamento de Rocha *et al.* (2004), a avaliação pós-ocupação apresenta-se como ferramenta fundamental para complementar o sistema de identificação das necessidades e desejos dos clientes. Os autores comentam que apesar desta já ser largamente utilizada nas empresas, o diferencial está naquelas que conseguem utilizar de tais informações para retroalimentar o sistema, orientando desta forma o processo de melhoria contínua.

Os autores alertam quanto à abordagem dada a esta ferramenta, a partir da compreensão das empresas e dos agentes que a utilizam. Afirmam que a avaliação pós-ocupação não se limita a avaliar o desempenho do produto no que diz respeito à satisfação do cliente, mas também no que diz respeito a aspectos técnicos, estéticos e funcionais (ROCHA *et al.*, 2004). Desta forma, ressaltam a necessidade da realização de avaliações físicas (por meio de medições) e avaliações comportamentais (coleta de dados junto aos clientes).

Dentro deste contexto, a pesquisa de mercado, assim como a avaliação pós-ocupação, pode ser utilizada como fonte de dados para alcançar a satisfação do cliente.

2.5 A CONSTRUÇÃO ENXUTA NAS EMPRESAS

A aplicação de uma gestão de processo que respondesse aos anseios da indústria da construção civil foi um dos enfoques dos anos 90.

Amaral (2010) sustenta o argumento de que a busca por melhorias de qualidade na construção dos edifícios motivou a pesquisa por novas filosofias de gerenciamento de atividades. Ressalta o fato desta busca não se limitar apenas ao setor da construção civil, indo mais além. Após a procura por novos caminhos para o gerenciamento na indústria em geral, a implantação foi iniciada no ramo das edificações.

Oliveira (2008) afirma que o desejo por melhoria competitividade no atendimento às necessidades do cliente final tem gerado a necessidade de melhor instituir os processos de produção e logística, tornando mais ágil toda a cadeia do processo produtivo. Desta forma, o autor acredita que a análise por um processo produtivo bem estruturado, com baixos níveis de estoques intermediários, mais produtividade e menos prazos de entrega, tem sido o principal desafio imposto às empresas do setor industrial. Além dos ganhos já citados obtidos por um sistema produtivo bem estruturado, o autor lista outros benefícios com a aplicação da Construção Enxuta:

- Redução do número de pedidos processados em regime de urgência;
- Melhoria da qualidade do produto final;
- Redução do tempo de entrega e do período gasto para o desenvolvimento do produto;
- Aumento da satisfação do cliente;
- Melhor relacionamento entre a área comercial e a de produção;
- Redução nos espaços requeridos para estocagem do produto;
- Visão clara da capacidade dos sistemas de produção;
- Aumento da produtividade e da capacidade de produção;
- Redução dos custos operacionais de produção;
- Aumento da segurança e da saúde do trabalhador; e
- Melhoria observada em relação a valores morais dos trabalhadores.

A transferência de valores da manufatura para a construção civil foi à saída encontrada por estudiosos que pretendiam alcançar o sucesso obtido pela implantação do Sistema Toyota de

produção na Toyota Motors. Nasce então a Construção Enxuta da adaptação dos conceitos da Produção Enxuta.

A respeito do termo Construção Enxuta, Lima e Ugulino (2009) acreditam que este traz consigo o conceito de gerenciamento de obras, voltado para a racionalização de processos no setor da construção civil.

Para Seymour (1999), a Construção Enxuta pode ser entendida como uma nova forma de pensar, falar e reformular o processo produtivo e gerencias na construção. O princípio permite a melhoria contínua, a partir da identificação de erros, estes são identificados e progressivamente eliminados. Esta mudança é significativa por proporciona uma base estável, capaz de gerir as incertezas inevitáveis ao dinamismo do processo produtivo, reduzindo-as.

Heineck e Machado (2001) defendem a aplicação da Construção Enxuta, por esta estar centrada em uma filosofia de produção que não se baseia na implementação de novas tecnologias, mas na admissão de princípios e teorias básicos de gestão relacionados à melhoria dos processos de produção. Completam o argumento afirmando que a Construção Enxuta apresenta uma baixa utilização de tecnologias de sistemas computacionais de gestão. Estes podem ser substituídos por soluções tecnológicas mais simples, baseada no envolvimento da mão de obra.

Hirota e Formoso (2000) recomendam que a aplicação do conceito enxuto deva ser consequência de um processo de permuta e não de réplica, para isso, deve-se fazer um estudo de práticas bem sucedidas. Pode-se citar a aprendizagem por meio da ação durante a implementação destas técnicas bem sucedidas.

Segundo Rosenblum *et al.* (2008), a abordagem da Construção Enxuta na construção civil visa seqüenciar as atividades de modo integrado, planejando-as de forma balanceadas e ritmadas. A decorrência deste tipo de solução é fazer com que haja a quebra de isolamento de seqüência de atividades na obra.

Os autores discorrem sobre as desvantagens da aplicação desta filosofia. Acreditam que o desconhecimento do assunto e o fato desse não possuir solução trivial, contribui para a dificuldade de implantação. É válido focar que a aplicação desta filosofia exige ainda tempo de adaptação (treinamento) e alto investimento inicial. No entanto, apesar dos pontos

fracos desestimulem a adoção deste sistema, as vantagens competitivas são fortemente mencionadas como elemento motivador.

Koskela (1992) lançou os onze princípios norteadores. A crítica revelada por Koskela (2000) ao analisar a evolução da construção na prática e na teoria, é que os métodos baseados no conceito de transformação não tiveram sucesso e nunca penetraram completamente na construção. Ao contrário dos modos informais de gerenciamento e organização, que ainda podem ser claramente observados nos dias de hoje.

Björnfot (2008) argumenta que o estudo sobre a Construção Enxuta cumpriu seus objetivos, ou ao menos um deles, que é o de fornecer uma base para diversas pesquisas inovadoras em busca de melhorar a construção em todos os aspectos. Mesmo assim, apesar da construção ter avançado muito quanto ao desenvolvimento de sua doutrina, o trabalho continua, a fim de criar uma base teórica coerente.

Conte (1998) revela que novos modelos de gestão devam ser desenvolvidos, em que mudanças no ambiente no decorrer dos processos sejam assimiladas e suas interferências, caso aconteçam, sejam minimizadas através da otimização do processo decisório, fruto imediato da redução da incerteza nos diversos níveis de gestão.

Conte (2009) enfatiza a implementação de modelos de gestão da produção baseados nos princípios e técnicas da produção enxuta. Segundo este, a Construção Enxuta é viável e pode ser aplicada a qualquer tipo de produção na construção civil, independente da tecnologia em execução empregada.

2.5.1 Avaliação quanto à aplicação dos conceitos enxutos

A construção civil vem delineando as formas de um processo produtivo mais adequado para os dias atuais. Muitas são as perspectivas e idéias que surgem no setor para adaptar a produção aos novos tempos (BARROS; VILLAROUCO, 2007).

Com o número considerável de empresas iniciando a implementação *Lean*, pode-se dizer que este acúmulo de experiências permite o compartilhamento de informações relevantes.

Apesar de ainda existir muitas dúvidas sobre por onde começar a implementação, Ferro (2007) o então presidente da *Lean Institute* Brasil, afirma não haver solução mágica ou

trajetória única. No entanto, afirma que aspectos comuns podem ser destacados, lembrando que cada empresa requer uma estratégia particular, já que os problemas e as necessidades dos negócios são distintos. Ferro relata que o importante é começar pelo necessário, identificando qual é a crise ou a real precisão do negócio (rentabilidade? atendimento? custo? capacidade?); logo após esta etapa, pode-se definir a ferramenta certa para a necessidade certa.

O autor acredita que antes da implementação, os problemas mais urgentes e relevantes devem ser priorizados, além de se atentar para o desenvolvimento das pessoas envolvidas no processo.

É notado ainda hoje que, mesmo com a literatura abrangente sobre os conceitos da Construção Enxuta, ainda existe certa dificuldade em manter a empresa atuante quanto à aplicação das ferramentas e métodos da filosofia. O que se percebe é que depois da implantação do pensamento enxuto, algumas empresas estagnam, não dando continuidade ao processo (FERRO, 2007).

A análise de aspectos estratégicos da *Lean Construction* em Construtoras Cearenses foi tratada em um artigo da autoria de Barros Neto *et al.* (2008), que aborda a estagnação ou, em alguns casos, até mesmo regressão do processo, ao longo do tempo, em empresas que adotaram a filosofia da Construção Enxuta. Segundo os autores, a maior causa deste problema é a implantação sem o conhecimento prévio das particularidades de cada empresa, sem o questionamento de se realmente estas são importantes para dar suporte às suas estratégias competitivas.

Barros Neto *et al.* (2008) debatem sobre o alinhamento estratégico, este pode ser entendido como um processo ativo que reconcilia os recursos operacionais aos requerimentos do mercado. Desta forma, pressupõe que o sucesso de uma empresa deve levar em consideração tal quesito, conjugando decisões internas a externas e vice versa. Discorrem ainda sobre o desejo de muitas empresas implantarem os princípios da Construção Enxuta, mesmo sem saber se este é uma prioridade estratégica da empresa, o que faz com que haja o risco de se implantar recursos desnecessários.

Barros Neto *et al.* (2007) chamam a atenção para a compreensão dos aspectos estratégicos da *Lean Construction*, pois são importantes para facilitar a assimilação desta filosofia de maneira

mais produtiva, evitando o desgaste do conceito enxuto e, conseqüentemente, evitando que ele se transforme em mais um modismo fadado ao insucesso.

Os autores citados ressaltam também que a literatura pouco discute o processo de implantação e os aspectos estratégicos envolvidos no processo, concentrando-se no estudo da aplicação de princípios e ferramentas nas diversas áreas do conhecimento.

Quanto à prática sustentável dos conceitos da Construção Enxuta ao longo dos anos em uma empresa, Womack e Jones (1998 *apud* Picchi, 2001) sugerem que as mesmas elaborem uma estratégia de crescimento para a implantação da filosofia. Segundo estes, esta filosofia não deve ser usada como válvula de escape para as empresas se tornarem competitivas, mas sim, deve ser empregada para definir novas formas de lidar com os negócios, os quais devem incorporar elementos da mentalidade enxuta.

Alarcón *et al.* (2006) ao avaliar os impactos da implantação da Construção Enxuta na construção civil, constatam que a partilha de experiências e informações entre as empresas produz uma série de benefícios, entre eles: o desenvolvimento de competências para a implementação dessa filosofia, o desenvolvimento de uma concorrência saudável entre as empresas que estão trabalhando junto e a aprendizagem rápida, tanto dos sucessos quanto dos insucessos com a implantação.

Após análise, os autores acrescentam que empresas que falharam em suas primeiras tentativas normalmente reagem bem, e tendem a compreender as razões do fracasso para melhorar o processo de implementação na próxima tentativa.

Ainda se tratando da implementação da filosofia da Construção Enxuta, os autores Barros Neto *et al.* (2007) acreditam que esta deve ocorrer inicialmente em uma atividade importante e visível na produção, de modo que todos possam ver os ganhos obtidos. Desta maneira se faz importante o uso de ferramentas e painéis visuais, pois estes evidenciam a mudança e passam a disseminar informações que antes não eram compartilhadas.

Heineck *et al.* (2008) contribuem para a discussão quando relatam que ao avaliar os processos gerenciais de construtoras, percebe-se que em sua grande maioria, há necessidade de desenvolvimento de ferramentas, práticas e procedimentos para melhorar a coordenação e ainda é preciso facilitar a comunicação entre as entidades que praticam o planejamento.

Barros Neto *et al.* (2007) sustentam a idéia de que a implementação de ferramentas e princípios da filosofia da Construção Enxuta e a realização de *kaizens* (melhorias incrementais) podem acarretar a melhoria temporária de processos, no entanto, não assegura maior competitividade às empresas ao longo do tempo.

Picchi (2001) chama a atenção para a existência de três níveis necessários para a implantação de ações ligadas à Mentalidade Enxuta na construção: empresa, empreendimento e setor. Completa afirmando que ações setoriais são de fundamental importância para a implantação da mentalidade enxuta na construção, tendo em vista o baixo poder de barganha junto aos fornecedores, diferente da indústria automobilística.

Quanto à abordagem comumente empregada na construção civil a respeito da implantação dos conceitos enxutos, Arbulu e Zabelle (2006) acreditam que uma aplicação estreita e profunda é a mais recomendada para a utilização na empresa, visto que a mudança se inicia de baixo para cima, em ações aplicadas primeiramente nos projetos e, depois de testadas, são estendidas para o resto da organização.

Pelosi (2007) acredita que, mesmo atualmente, existem dificuldades em relação ao uso real desta abordagem gerencial. Enfatiza o fato desta nova forma de vivenciar o ambiente interno da organização, trazer em si elementos simples, mas que tiram da região de conforto todos os membros que o constitui. Este, por sua vez, provoca a formação de um ambiente mais integrador e com a capacidade adaptativa eficaz.

Se a jornada *Lean* na empresa estudada já foi iniciada há mais de um ano, Ferro (2009) acredita que já se pode realizar uma avaliação *Lean*, para medir os progressos conquistados e, então, identificar os próximos passos.

Há várias maneiras de se fazer esta avaliação, uma delas, segundo Ferro (2009), é verificar o grau de difusão das ferramentas da Construção Enxuta e a outra é avaliar o potencial de ganhos financeiros com a filosofia. Ainda que o autor tivesse descrito tais métodos de verificação, o mesmo julga que a melhor avaliação do estágio em que uma empresa se encontra em sua transformação enxuta é através da utilização dos elementos que compõem o sistema.

Björnfot (2008) argumenta que o estudo sobre a Construção Enxuta cumpriu seus objetivos, ou ao menos um deles, que é o de fornecer uma base para diversas pesquisas inovadoras em

busca de melhorar a construção em todos os aspectos. Mesmo assim, apesar da construção ter avançado muito quanto ao desenvolvimento de sua doutrina, o trabalho continua, a fim de criar uma base teórica coerente.

Francelino *et al.* (2006) revelam as dificuldades encontradas para a implantação desta filosofia; segundo eles, a maior de todas as dificuldades está na resistência encontrada nos funcionários às mudanças provenientes da filosofia.

2.5.2 A transferência dos conceitos da Construção Enxuta para os funcionários da obra

A qualidade e o custo foram um dos principais pontos a serem perseguidos pelas empresas construtoras no final da década de 90. Para atingir estes objetivos apostou-se na chefia como peça-chave com a função de controlar, mas acima de tudo capacitar e facilitar as condições operacionais da sua equipe. Monitorar é considerado mais importante que controlar. Da mesma forma que educar passa a ser a meta do processo de capacitação. O foco deixa de ser somente voltado ao ensino (CONTE, 1998).

Quanto à participação dos trabalhadores na indústria da construção, Koskela (1992) acredita existir várias razões para este envolvimento. Para ele, a capacitação da mão de obra e a motivação do trabalho trazem melhorias contínuas.

Fujimoto e Paulon (2007) levantam a discussão de que a educação permanente nas empresas de construção civil traz grandes benefícios para ambas as partes. Tais práticas facilitam a eficácia dos serviços, mão de obra e satisfação pessoal entre os funcionários. Segundo estes, ao privilegiar a abordagem humanística, através da educação permanente, reconhece-se a preeminência do valor das pessoas envolvidas.

Segundo Bertelsen (2004), o gerenciamento de operações deveria focar no gerenciamento de fluxo e no gerenciamento da cooperação e aprendizagem. O autor acredita que um projeto de construção deve ser enxergado como um processo de aprendizagem, no qual as equipes e a organização como um todo estão continuamente aprendendo sobre o objeto, o processo e os objetivos, e também aprendendo uns sobre os outros.

Todo o esforço realizado neste assunto para justificar a qualificação dos funcionários da construção civil quanto à compreensão das práticas da Construção Enxuta, consegue força a

serem somadas ao terceiro princípio da gestão da Construção Enxuta, o trabalho em time, segundo a visão de Pelosi (2007). O autor enumera quatro princípios fundamentais como modelo a seguir:

1. Foco no valor - determina a conexão, o foco estratégico da organização com os processos internos e com as ações cotidianas;
2. Orientação por processo - conhecer a totalidade dos processos para ser capaz de coordená-los;
3. Trabalho em time - ser capaz de lidar com as relações humanas vivenciadas no trabalho em grupo; e
4. Melhoria contínua - a busca pela melhoria contínua dos processos leva a autodisciplina e a criatividade dos colaboradores.

Pelosi (2007) acredita que é a partir do compartilhamento de competências e motivação das pessoas atuantes em cada etapa do processo que se vivencia o sistema de gestão enxuto proveniente da Construção Enxuta.

O autor acrescenta ainda que o nível de maturidade de um time (ou grupo de trabalhadores) e o seu nível de autonomia estão diretamente vinculados à responsabilidade sobre os valores a serem criados pelos processos onde atuam.

Seguindo este raciocínio, Amaral (2007) ressalta a importância do papel exercido pelo trabalhador no setor da construção civil, especialmente ao considerá-lo como o centro do processo construtivo. Revela a necessidade de ações concretas para qualificação dos trabalhadores, conhecendo a inexistência e/ou a precariedade desta formação profissional para este segmento.

A autora acredita que os princípios da Construção Enxuta podem orientar tais ações educativas para os trabalhadores da construção, dentro de uma perspectiva que a formação profissional não é apenas um modelo de adequação ao posto de trabalho, mas uma instância favorável ao desenvolvimento da autonomia exigida pelas novas relações sociais de trabalho.

Hirota (2001) afirma que as mudanças ocorridas nas organizações começam a partir da aprendizagem organizacional e da Gestão do conhecimento. A veracidade deste argumento está no fato de que o aumento da competitividade do mercado exige das organizações agilidade para a introdução de mudanças e busca de inovações. Desta maneira, a autora

acrescenta que aprendizagem e conhecimento são conceitos centrais para a gestão das mudanças dentro das organizações.

Para Cattani (2001), o desenvolvimento de novos enfoques pedagógicos foi possível a partir do trabalho colaborativo e contextualizado, interatividade, simulação, ação virtual sobre o objeto, onde o professor não é mais o detentor de todo o conhecimento.

Em função das novas técnicas e processos construtivos e sabendo que a antecipação de uma tarefa é um dos requisitos exigidos, Cantani (2003) apresenta seu argumento:

“As atuais condições de desenvolvimento tecnológico nem sempre propiciam a qualificação profissional necessária de todos os envolvidos nas diferentes etapas de um processo produtivo. Na indústria da construção civil a formação de projetistas e planejadores é garantida em várias circunstâncias (universidades, cursos técnicos, sindicatos), não acontecendo o mesmo com os trabalhadores encarregados de edificar uma obra. Em decorrência disso, no panorama específico de países do Terceiro Mundo como o Brasil convivem pólos de excelência tecnológica ao lado de um grande contingente de trabalhadores que permanecem à margem de processos de qualificação. Nessas condições, a formação profissional desses trabalhadores é feita, em grande parte dos casos, de maneira informal, sendo o conhecimento técnico transmitido de um trabalhador a outro, no próprio canteiro de obras.”

Saurin *et al.* (2006) defendem uma linguagem comum entre a Produção Enxuta e a Gestão de Segurança. Os autores fazem quatro orientações que, segundo eles, são necessárias para o desenvolvimento e acompanhamento dos procedimentos da produção enxuta:

1. Levar em consideração a capacidade física e mental dos trabalhadores;
2. Considerar o estresse acarretado pelo desenvolvimento e acompanhamento do trabalho;
3. Investigar o sucesso de um processo desempenhado e não somente causas para a não conformidade com os procedimentos; e
4. Inserir uma visão mais ampla sobre os desvios de procedimento e alertar que nem sempre estes podem ser vistos como negativos.

Desta forma, é notado que o comprometimento dos trabalhadores da construção em aprender/ utilizar novas técnicas/ ferramentas que busquem a melhoria dos processos é um caminho para o sucesso da implantação da filosofia da Construção Enxuta.

CAPÍTULO 3

Relata os aspectos metodológicos que deram subsídio à pesquisa, a partir da sua classificação: estudo de caso. Apresenta a ferramenta desenvolvida para a coleta de dados, o check list e os procedimentos relativos à sua aplicação.



3 INTRODUÇÃO

Este capítulo se destina a apresentar o método utilizado para atingir os objetivos expressos neste trabalho.

A investigação quanto à utilização de práticas da Construção Enxuta em construtoras da cidade de Goiânia vem esclarecer às empresas do ramo, que é possível utilizar práticas gerenciais embasadas nesta filosofia sem grandes dificuldades.

O trabalho parte do pressuposto que algumas práticas da Construção Enxuta já são utilizadas, mesmo sem o conhecimento dos gestores. *Có et al. (2006)* afirmam que a utilização de novas técnicas para a indústria da construção civil, quando operadas com bom senso, podem aproximar estas indústrias dos preceitos da Construção Enxuta, mesmo sem o total conhecimento das complexidades desta filosofia.

A estruturação deste capítulo se faz com a caracterização da pesquisa e suas etapas, juntamente com a instrumentação e coleta de dados. Neste momento é apresentado o instrumento utilizado para a coleta nas empresas, detalhando sua construção.

Este capítulo visa também à apresentação de como foi feita a coleta e a análise dos dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo de caso múltiplo investigativo, cuja unidade de análise é o estudo da filosofia gerencial da Construção Enxuta no cenário da construção civil da cidade de Goiânia.

A pesquisa realizada é do tipo empírica, por basear-se apenas na experiência de campo e não em estudos científicos que possam ser testados em laboratório. Possui caráter exploratório, pois procura compreender e aprofundar-se no assunto em que está sendo abordado e ao final da pesquisa, espera-se contribuir com o aumento do conhecimento relacionado ao tema.

A classificação desta pesquisa como um estudo de caso, se deu por esta se aproximar mais das intenções do trabalho. A caracterização como estudo de caso está no fato deste trabalho abordar situações únicas onde se encontram inúmeras variáveis. Baseia-se em várias fontes de evidência e ainda com a triangulação dos resultados (YIN, 2001). Beneficia-se também do desenvolvimento prévio de teorias que ajude na condução da coleta e análise de dados.

No período da coleta de dados, uma amostra intencional foi obtida de forma não-probabilística em oito empresas de construção civil da cidade. Cabe ressaltar que as definições das empresas a serem estudadas se baseiam na amostra por conveniência, onde o pesquisador seleciona membros da população dos quais é mais fácil obter informações (KOTLER, 1998). Além disso, a amostra das empresas foi feita com base em variáveis. Parte-se do pressuposto que empresas mais fortemente estruturadas sob estes aspectos formam a amostra ideal ao objetivo do presente trabalho. A seguir são descritos os critérios utilizados para a seleção:

- a) **Estrutura gerencial** - está relacionada à forma com que a empresa conduz a sua rotina de atividades, sua organização interna, relação com as equipes de trabalho, clientes internos e externos, bem como fornecedores;
- b) **Tempo de mercado** - analisa o tempo de atuação junto ao ramo civil da construção, a experiência neste mercado é considerada;
- c) **Números de empreendimentos realizados** - analisa a quantidade de obras realizadas pela empresa na região e/ou em outros estados; e
- d) **Sistema de gestão certificados** - verifica se a empresa aplica algum sistema de gestão que possa direcionar as ações para a garantia do bom desempenho dos processos, da qualidade dos materiais e dos serviços oferecidos, podendo assim proporcionar aos clientes atingir melhores índices de satisfação;

3.2 ETAPAS DE PESQUISA

O método do estudo de caso se desenvolveu em três etapas distintas onde na primeira ocorre a definição e o planejamento do projeto. A aplicação da teoria desenvolveu-se para viabilizar a seleção dos casos e da elaboração do instrumento de coleta de dados, o *check list*.

A segunda etapa consiste na preparação e em seguida coleta de dados através da aplicação do *check list*, que é a ferramenta desenvolvida para selecionar dados necessários à pesquisa. Após a coleta, foi elaborado um relatório para cada empresa visitada.

A última etapa de desenvolvimento se inicia com a análise e conclusão desses dados, após o cruzamento das informações relevantes. Desta forma, surge a necessidade de reformulação do instrumento de coleta de dados e o desenvolvimento de uma Cartilha da Construção Enxuta para trabalhadores da construção civil, para atingir o objetivo da divulgação desta filosofia.

É importante lembrar que os estudos de caso possuem a capacidade de se adaptar às necessidades da pesquisa, sendo flexíveis. De acordo com Yin (2001), raros estudos de caso terminarão exatamente como foram planejados.

A seguir, no Figura 3.1, é apresentado o modelo adotado para o estudo de caso.

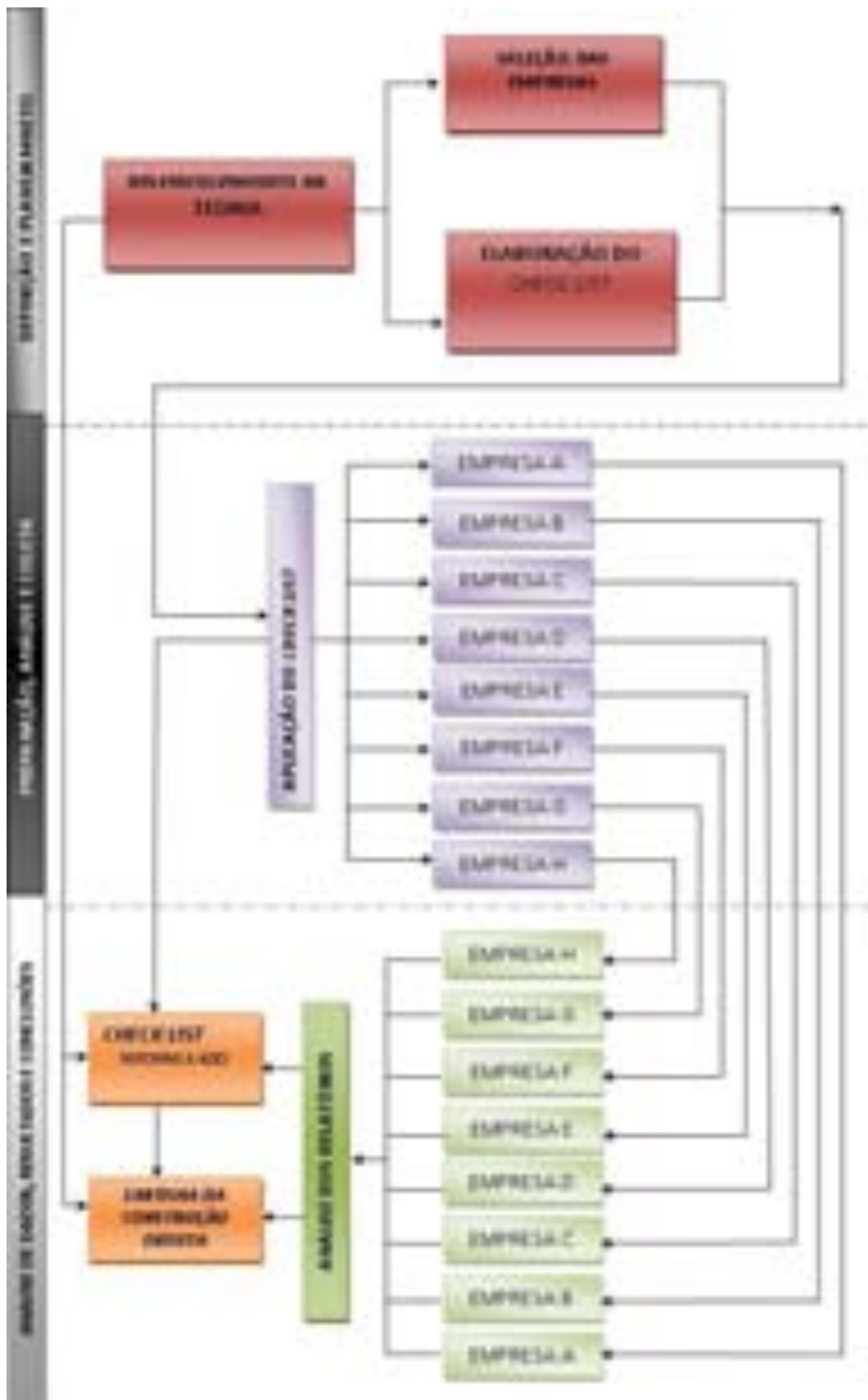


Figura 3.1: Método utilizado no estudo de caso

3.3 ESTUDO DE CASO

De acordo com o pensamento de Yin (2001), o estudo de caso pode ser definido como uma estratégia escolhida para se examinar acontecimentos contemporâneos. Este pode ser utilizado tanto em casos únicos ou múltiplos.

O estudo de caso consiste no estudo profundo de um ou mais objetos, de maneira que permita seu amplo conhecimento (GIL, 2002). O autor enfatiza que a compreensão do assunto investigado, como um todo, deve ser levada em consideração.

A escolha por este tipo de estratégia se deu pelo fato desta se mostrar mais próxima da realidade da pesquisa. O estudo de caso múltiplo responde favoravelmente aos interesses da investigação quanto às práticas que remetem a filosofia da Construção Enxuta. Ainda que o estudo de caso possa se utilizar de muitas técnicas corriqueiras ao repertório do historiador, há duas que só esta estratégia escolhida pode usufruir como fonte de evidências: a observação direta e as entrevistas.

A pesquisa estudada é do tipo qualitativa. Segundo Gil (2002), este tipo de pesquisa é aquela que as respostas serão interpretadas, provavelmente, de forma global ou individual, não necessitando de meios estatísticos.

Outras características relevantes ao estudo de caso é que este enfrenta uma situação tecnicamente única, em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados. Desta forma, baseia-se em diversas fontes de evidências, havendo a necessidade da triangulação dos resultados, beneficiando o desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados.

Após a abordagem realizada, é definido o procedimento para conduzir as etapas que sucedem a pesquisa.

3.3.1 Instrumentação e coleta de dados

A visita às empresas estudadas aconteceu em um período de quatro meses, de agosto a novembro de 2009. As fontes de evidência foram coletadas de forma direta e individual. A ferramenta de coleta, o *check list* que foi aplicado ao corpo gerencial da empresa é apresentado a seguir.

3.3.1.1 Instrumento para coleta de dados

Foi necessária para a coleta de evidências relevantes a pesquisa o desenvolvimento de um instrumento para auxiliar o processo.

O *check list* foi o instrumento escolhido para coletar os dados necessários para cumprir com os objetivos da pesquisa. Esta ferramenta realizou-se a partir de perguntas relacionadas aos quatro princípios que foram coletados nesta pesquisa.

1. Aumentar a transparência do processo;
2. Redução da variabilidade;
3. Aumentar a flexibilidade de saída; e
4. Aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

A lista de verificação utilizada para a análise e coleta de dados é formada por 21 perguntas, onde cada princípio possui uma quantidade determinada de questionamentos: 6 para o aumento da transparência do processo, 3 para a redução da variabilidade, 4 para o aumento da flexibilidade de saída e 8 para o aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos). Abaixo é apresentada a justificativa para a seleção de cada pergunta referente ao princípio abordado nesta pesquisa.

3.3.1.1.1 Aumentar a transparência do processo

Para aumentar a transparência do processo, devem-se adotar ações dentro da empresa relacionadas a melhorias no controle visual da produção, à qualidade e à organização do local de trabalho.

Este estudo utiliza de seis perguntas que tem o intuito de identificar a aplicação do princípio referido nesta empresa. Segue abaixo a listagem das perguntas que abordam a ferramenta de coleta e a sua justificativa:

1. A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho?
2. Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra?
3. O processo realizado pela empresa é observável através do *layout* ou da sinalização?
4. Há controle visual na obra (*andon* e *kanban*)?

5. O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho?
6. Os processos são padronizados?

As perguntas listadas acima se justificam pelo fato de todas elas estarem relacionadas, de uma forma ou de outra, a transparência do processo produtivo. Desta forma, a disponibilização de informações na área de trabalho, tanto quando se tratam de informações de processo produtivo, ou quando sinaliza os locais de apoio à mão de obra, são mecanismos que ajudam a manter a transparência do processo.

O mesmo argumento cabe ao uso de controles visuais (*andon* e *kanban*), a organização do ambiente de trabalho e a padronização dos processos. Esta última pergunta, pretendia justificar que processos padronizados contribuem para o aumento da transparência, no entanto ela está diretamente ligada ao próximo princípio, redução da variabilidade, por isso, na reformulação do *check list*, essa assumiu uma nova posição.

As perguntas selecionadas devem estar relacionadas diretamente ao princípio e não possuir uma relação secundária, visto que, de forma geral todos os princípios exercem entre eles uma correlação.

3.3.1.1.2 Reduzir a variabilidade

Para aplicar este princípio, de forma geral, é necessário reduzir a variabilidade envolvida no processo produtivo, nos processos anteriores e na demanda.

A redução da variabilidade é trabalhada neste estudo, a partir de três perguntas que procuram identificar, entre outros, a padronização dos processos como instrumento para alcançar o objetivo mencionado:

1. A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais?
2. A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal?
3. Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos?

A utilização das perguntas acima tem o intuito de compreender os processos realizados na empresa e se esta utiliza de algum mecanismo de controle para a garantia da qualidade em todos os contextos que envolvem a produção até o produto final, a obra.

De acordo com os condicionantes previstos como critérios de escolha para a pesquisa, as empresas selecionadas deveriam adotar um sistema de gestão da qualidade como uma decisão estratégica (ABNT NBR ISO 9001:2008).

A opção pela aplicação do referencial normativo do Nível A do Sistema de Certificação de Empresas de Serviços e Obras da Construção (SIAC) do PBPQ-H leva a crer que as empresas pesquisadas buscam a redução da variabilidade a partir da padronização dos processos obtidos com a aplicação do ciclo PDCA.

É válido lembrar que a aplicação desse último, para a redução da variabilidade, é apenas uma das abordagens utilizadas pelas empresas para seguir os preceitos da Construção Enxuta. A racionalização dos processos e a melhoria contínua são outros anseios que devem ser alcançados para a implantação dessa filosofia nas empresas da construção civil.

3.3.1.1.3 Aumentar a flexibilidade de saída

Este princípio é observado quando a empresa tem por meta o aperfeiçoamento das características do produto entregue aos clientes.

Desta forma, são listados abaixo os itens questionados e a justificativa para cada um deles:

1. Há adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade?
2. A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?
3. Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente no projeto?
4. A empresa oferece ao funcionário treinamento?

As perguntas acima fazem jus ao princípio por estarem relacionadas a ações que levam a flexibilidade do produto. Podem ser evidenciadas através da transcrição das entrevistas.

A pergunta quatro, relacionada ao treinamento na obra, foi incluída no questionamento por entender que esta oferece aos funcionários da produção capacitação para realizar os mais diferentes serviços, inclusive a adequação do produto às necessidades do cliente.

Assim como no princípio do aumento da transparência, optou-se por remanejar esta pergunta para um princípio que realmente possuísse relação mais próxima. Por isso, na reformulação do *check list*, ela pertence à redução da variabilidade.

3.3.1.1.4 Aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/ internos)

O conceito de valor deve ser considerado em relação aos clientes, tanto internos quanto externos. Por isso a necessidade de se conhecer o significado do valor para o cliente a fim de garantir sua satisfação.

O aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (internos/externos) é trabalhado neste estudo mais precisamente a partir das perguntas realizadas abaixo, juntamente com suas justificativas:

1. A empresa realiza auditorias internas e externas?
2. Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra?
3. É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil?
4. A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?
5. A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?
6. Os departamentos de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?
7. A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)?
8. Há assistência técnica após a entrega da obra?

Para investigar indícios que remetem a filosofia da Construção Enxuta, a pesquisa utilizou destas perguntas acima.

A primeira pergunta, no momento da reformulação do *check list*, foi remanejada para o princípio da redução da variabilidade, por mostrar uma relação mais próxima com este princípio do que com o princípio estudado, aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

As perguntas dois e três são contempladas pela norma de certificação a ISO 9001:2008. As demais expressam de alguma forma, o atendimento às necessidades do cliente, seja pela avaliação pós-ocupação, seja pela assistência técnica ou pela manutenção de bons resultados no processo através da retroalimentação que proporciona a ligação direta de informações entre o canteiro e o escritório.

A abordagem feita pela pesquisa nas empresas, quanto à preocupação em oferecer conforto térmico, lumínico e acústico recomendado pela norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008) traz a discussão fatores que certamente contribuem para o aumento da satisfação do cliente, quanto ao produto oferecido, por agregar valor a este.

A lista de verificação aplicada às empresas participantes desta pesquisa será apresentada a seguir (Quadro 3.1 a 3.4). É válido ressaltar que as respostas SIM foram comprovadas pelo registro fotográfico, quando possível e as NÃO pela indicação: há interesse na implantação. Por quê?

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)		
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)		
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do layout ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)		
1.4	Há controle visuais na obra (andon e kanban) ? (nota: os andons são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os kanbans são cartões que controlam a produção.)		
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)		
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)		

Quadro 3.1: Instrumento de coleta de dados – Check list – Aumentar a Transparência do Processo

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação - FVS)		
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga, por exemplo.)		
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie.)		

Quadro 3.2: Instrumento de coleta de dados – *Check list* – Reduzir a variabilidade

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)		
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: o cliente opta por expandir a sala ou conjugar a cozinha a ela, por exemplo.)		
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente no projeto? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)		
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”.)		

Quadro 3.3: Instrumento de coleta de dados – *Check list* – Aumentar a Flexibilidade de Saída

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento.)		
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário.)		
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele.)		
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo.)		
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento.)		
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos.)		
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma.)		
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos, lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)		

Quadro 3.4: Instrumento de coleta de dados – Check list – Aumentar o valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes

3.3.1.2 Coleta de dados

3.3.1.2.1 Entrevistas

As entrevistas foram os meios utilizados para coletar os dados necessários à pesquisa. Estas foram realizadas sempre por uma mesma pessoa, a pesquisadora, e destinavam-se ao corpo gerencial da empresa.

Normalmente, este procedimento era realizado em até uma hora. Após este momento, percorria-se o canteiro em busca de evidências. Os entrevistados não despendiam de muito tempo para a realização de tal procedimento, por isso a utilização do gravador, após o consentimento do entrevistado. Este instrumento se mostrou eficiente, já que não se despendia

de tempo para a transcrição das respostas para o formulário de coleta. Outro ponto importante, que reforça a utilização do gravador, é que este possibilitou a transcrição correta das respostas.

Foi importante também perceber que em alguns momentos o entrevistado revela além do que está sendo questionado naquele enunciado e estas informações puderam ser remanejadas para outras perguntas.

Quanto à transcrição das respostas, pode-se afirmar que estas foram utilizadas em momentos que as evidências não foram observadas e/ou registradas no local.

É notado que no final desta etapa de coleta, as entrevistas puderam ser realizadas de forma mais ágeis e objetivas, já que a experiência das visitas anteriores trouxe a entrevistadora um amadurecimento maior, podendo assim fazer uso deste conhecimento em benefício da pesquisa.

3.3.1.2.2 Observação direta

A coleta de evidências foi feita não somente através das entrevistas, como também por meio da observação direta dos ambientes da construção. Este processo facilitou a compreensão de algumas respostas, além de permitir a análise dos processos transparentes.

Este procedimento foi útil para a coleta de evidências através do registro fotográfico, previamente autorizado pela gerência.

Um ponto a se ressaltar quanto à observação direta, é que esta permite ao observador o contato direto com o objeto estudado, o que traz uma interpretação diferenciada ao analisar os dados coletados.

3.3.2 Análise de dados

3.3.2.1 Relatórios individuais

Após a coleta de dados, foi realizada uma análise individual de cada empresa pesquisada.

A estruturação desta análise consta de uma caracterização breve da empresa, seguida pela descrição de cada princípio. Para facilitar o entendimento do processo de coleta, foi trazido o

quadro contendo as perguntas específicas para todos os princípios, desta forma foi mais fácil perceber qual indício da Construção Enxuta foi revelado pela empresa, no momento da entrevista.

Quanto às evidências, estas estavam presentes na estrutura dos relatórios para validar as respostas do questionário.

3.3.2.2 Análise geral dos relatórios

A análise geral dos relatórios, ocorrida posteriormente à aplicação da ferramenta de coleta, pôde oferecer uma comparação dos resultados, após a tabulação dos dados coletados individualmente.

A partir do gráfico desenvolvido com os dados das oito empresas, foi possível a análise entre os princípios selecionados e as empresas participantes. Puderam-se observar, entre eles, diferenças e/ou semelhanças.

3.3.2.3 Reformulação do instrumento de coleta

Após a aplicação deste formulário, surgiu a necessidade da reformulação, visto que algumas perguntas eram respondidas de forma prolongada e muitas vezes incompletas. A opção por desmembrar alguns questionamentos traz benefícios por ser mais fácil a explicação e compreensão e por levarem a respostas mais rápidas. A observação direta e o registro de evidências permitiram a agregação de valores, já que tais ações puderam ser traduzidas em mais questionamentos.

A Figura 3.2, representa o instrumento aplicado no momento da coleta de dados e a sua reformulação.



Figura 3.2: Etapas de desenvolvimento do instrumento de coleta de dados

O *check list 1* corresponde à lista de verificação utilizada para a coleta de dados. Este instrumento contém perguntas que abordam os quatro princípios estudados. Em sua totalidade, é formado por 21 perguntas, onde cada princípio possuía uma quantidade determinada de questionamentos: 6 para o aumento da transparência do processo, 3 para a redução da variabilidade, 4 para o aumento da flexibilidade de saída e 8 para o aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

O *check list 2* corresponde à lista de verificação reformulada, apresentada após a análise dos dados. Ainda que continue a abordar os mesmos questionamentos, a ênfase, no entanto, é dada à adição de novas perguntas e à reformulação daquelas que não conseguem ser respondidas de forma objetiva. É apresentado um modelo com 28 perguntas. A sugestão de evidências, trazida neste modelo final, é outro ponto agregador de valor a este instrumento, já que facilita a objetividade das entrevistas.

3.3.3 Formulação do instrumento de divulgação

Para cumprir com o objetivo secundário da pesquisa, foi desenvolvido um instrumento educativo contendo informações práticas para a aplicação da filosofia da Construção Enxuta nos canteiros de obras. A Cartilha da Construção Enxuta é o meio desenvolvido pela pesquisa para divulgar a Construção Enxuta nas empresas construtoras desta cidade.

Trata-se de um resumo explicativo ilustrado e de fácil entendimento. Destina-se aos funcionários da produção, porém pode ser utilizada por todos que se interessarem pelo seu conteúdo.

CAPÍTULO 4

Destina-se a realização da análise de dados. São apresentados os relatórios de visita produzidos a partir das entrevistas feitas aos gerentes de produção das oito empresas selecionadas para a pesquisa. É realizada a análise geral e a reformulação do check list.



4 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é abordada a análise de dados a partir da utilização da ferramenta de aplicação, o *check list*. Os relatórios das empresas são apresentados separadamente, para que um exame mais detalhado possa ser realizado.

Como já definido, será resguardada a verdadeira identidade das empresas envolvidas. A cada uma foi atribuída uma identificação, iniciando pela empresa A, seguindo com a B e assim sucessivamente.

Uma análise individual é realizada para cada construtora, utilizando os dados selecionados no período da pesquisa. Outra análise da amostra é feita em relação à abordagem dos quatro princípios da Construção Enxuta enfatizados nesta pesquisa. Finalmente, é apresentada uma análise geral dos resultados, a partir do quadro comparativo das empresas participantes da pesquisa.

4.1 RELATÓRIOS

Os relatórios apresentados a seguir foram elaborados a partir das visitas realizadas nas empresas escolhidas para compor a amostra.

Basicamente, a escolha da amostra da pesquisa verificou: o tempo de atuação de tais empresas no mercado, o número de obras realizadas e adequação às normas de certificação, a ISO 9001:2008 e o Nível A do PBPQ-H (Quadro 4.1). É válido ressaltar que em todas as empresas analisadas o enfoque é principalmente a execução de condomínios verticais de uso residencial. Todas as visitas foram realizadas em canteiros de obras com estas características.

CRITÉRIO DE SELEÇÃO: VARIÁVEIS OBSERVADAS	EMPRESAS							
	A	B	C	D	E	F	G	H
TEMPO DE ATUAÇÃO (anos)	22	+20	20	28	+14	+25	28	+30
OBRAS REALIZADAS	+50	+500	20	12	+18	+25	+280	+980
CERTIFICAÇÃO ISO 9001 E NÍVEL A PBQP-H	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 4.1: Critérios de seleção para a escolha das empresas

4.1.1 Empresa A

A empresa A atua no mercado goiano a mais de 22 anos. É certificada pelo Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9001:2008 e pelo Nível A do PBPQ-H. Atualmente, possui no mercado mais de 50 empreendimentos entregues.

Foi encontrado na empresa indícios que comprovou a busca por práticas enxutas, mesmo sem tal intenção. De forma geral, a empresa A mostrou-se aberta à pesquisa. A seguir, no Quadro 4.2, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do <i>layout</i> ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (<i>andon e kanban</i>) ? (nota: os <i>andons</i> são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os <i>kanbans</i> são cartões que controlam a produção)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)		X
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.2: Princípio- Aumentar a transparência do processo, empresa A

O aumento da transparência do processo está relacionado, entre outros fatores ao controle visual da produção, a qualidade e a organização do local de trabalho. Assim, a disponibilização de informações de processo na área de trabalho (Figura 4.1), a sinalização dos locais de apoio à mão de obra, a observação do processo através do *layout* ou da sinalização e a padronização destes, são exemplos de que a empresa busca a transparência do processo produtivo.

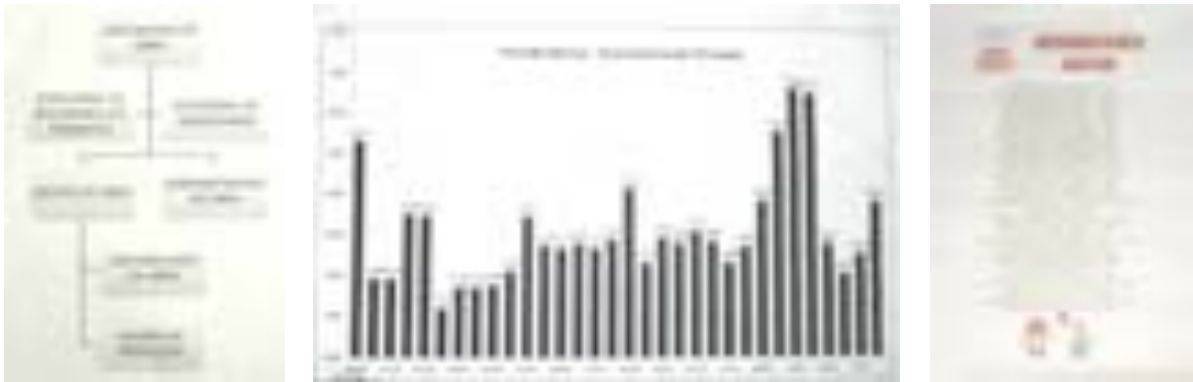


Figura 4.1: informações na área de trabalho, empresa A

Os controles visuais (*andon e kanban*) não são conhecidos pela empresa e não há interesse em sua implantação, já que é utilizado o sistema de rádio para a comunicação interna e este tem se mostrado eficiente nesta função.

O programa 5S não é formalizado, porém, alguns de seus objetivos são percebidos no ambiente de trabalho, como é o caso da organização do espaço, a segurança, a limpeza e a produtividade, conforme é apresentado na Figura 4.2 .



Figura 4.2: Segurança no trabalho e organização do canteiro, empresa A

A seguir, no Quadro 4.3, é apresentado os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação - FVS .)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga, por exemplo.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie.)	X	

Quadro 4.3: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa A

Para aplicar este princípio é necessário observar a variabilidade envolvida no processo produtivo, nos processos anteriores e na demanda. Desta forma a empresa A ao certificar-se da entrega dos materiais, ao distribuí-los através do transporte vertical e horizontal e ao ordenar os trabalhos na obra, busca atender a este princípio (Figura 4.3). A implantação do sistema de certificação ISO 9001:2008 e o Nível A do PBPQ-H faz com que este princípio se torne constantemente presente nos procedimentos da empresa.

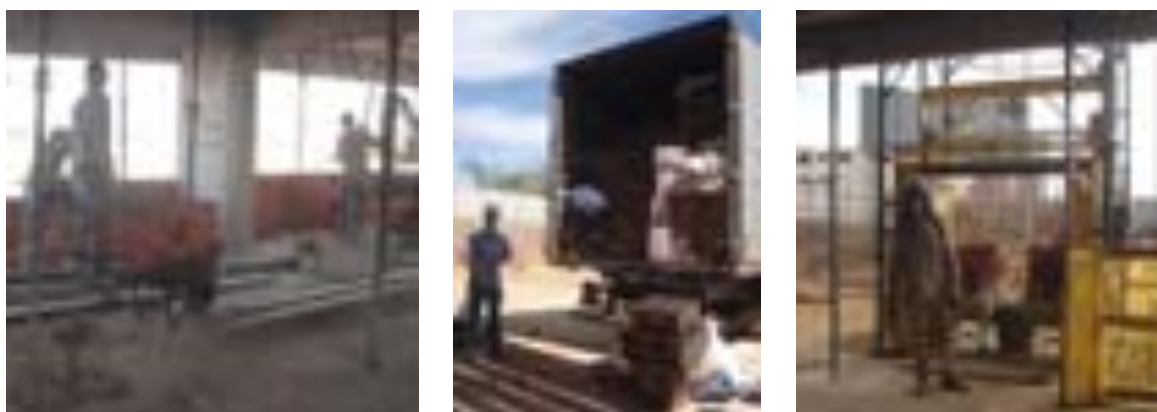


Figura 4.3: Ordenação dos trabalhos, recebimento de materiais e transporte vertical, empresa A

É válido lembrar que em uma empresa que possui certificações, alguns procedimentos tornam-se obrigatórios. Desta forma, certos questionamentos do *check list* podem parecer óbvios ou repetitivos ao serem explorados.

De forma geral, este princípio segue os caminhos traçados pela filosofia da Construção Enxuta quanto a práticas que reduzam a variabilidade do projeto. Outro ponto importante a se observar é referente ao treinamento oferecido pela empresa aos seus funcionários. Esta prática, segundo o entrevistado, tem reduzido o tempo para a execução de um serviço e melhorado a qualidade do produto acabado. A seguir, no Quadro 4.4, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)	X	
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)	X	
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”).	X	

Quadro 4.4: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa A

O aumento da flexibilidade de saída pode ser definido como a capacidade/interesse de aperfeiçoar o produto entregue aos clientes. Este princípio é observado na empresa analisada através do interesse desta em oferecer aos seus clientes a possibilidade de requerer um projeto diferenciado da proposta original. A empresa pode optar por oferecer outras propostas diferentes do projeto original ou deixar sob a responsabilidade do cliente procurar um profissional a parte e apresentar sua proposta de modificação. Nestes dois casos, a empresa se mostra flexível ao atender os requisitos dos clientes. A primeira a flexibilidade é a planejada enquanto que a segunda é a flexibilidade permitida. A Figura 4.4, a seguir, apresenta o projeto padrão oferecido pela empresa A.



Figura 4.4: Projeto padrão oferecido pela empresa A

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio, já que não podem ser evidenciadas através do registro fotográfico e não fazem parte dos procedimentos exigidos pela ISO 9001:2008.

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Sim, mas tem o período... é feito assim... a pessoa adquire um apartamento e aí ela entra em contato com o departamento de planejamento da empresa e solicita uma modificação, por exemplo: ela quer nivelar o piso da sacada com a sala, retirar paredes, acrescentar pontos elétricos. Após esta definição, é passado para o planejamento, eles fazem os estudos e repassa para a gente (...) Esta solicitação deve ser feita o mais cedo possível.

A gente oferece um projeto padrão, o cliente pode ir ao stand de vendas para olhar o decorado (...) nós permitimos que este projeto seja modificado.”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“Quando o departamento de projeto analisa o pedido do cliente, ele irá avaliar e decidir se haverá custos ou não. Normalmente não tem. A empresa costuma arcar com os custos.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“Não precisa contratar arquiteto de fora. Basta conversar com o pessoal da obra quanto ao que desejam modificar e aí o departamento dirá se é possível ou não.”

- 4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Nós realizamos treinamento quase toda semana....temos treinamento para segurança dos trabalhos e serviços. Quando um funcionário entra a gente treina. Tem ainda aquelas palestras relâmpago..aí fala de tudo, dos EPI's que eles devem usar, da cautela na execução de cada serviço...”

Após a aplicação da ferramenta de coleta, o *check list*, observou-se que a empresa cumpriu os requisitos especificados pelo princípio analisado. De certa forma, as perguntas são respondidas de forma favorável à filosofia da Construção Enxuta.

A seguir, no Quadro 4.5, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento do valor do produto/serviço, a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

4 AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento.)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário.)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele.)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo.)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento.)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos.)	X	
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma.)		X
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.5: Princípio - Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa A

O último princípio analisado pela empresa deve ser considerado sob a ótica dos clientes (internos e externos). Desta forma, deve-se conhecer o que o cliente valoriza para garantir a sua satisfação.

Pressupõem-se antes mesmo da aplicação do questionário, que algumas respostas citadas neste princípio serão favoráveis às práticas contempladas pela Construção Enxuta. Isso se

deve ao fato dessas perguntas estarem relacionadas às práticas recomendadas pelo sistema de certificação ISO 9001:2008, assim como ocorreu no princípio da redução da variabilidade.

A realização de auditorias internas e externas e a compatibilização entre os projetos envolvidos na fase de execução da obra, são realizadas pela empresa destacada. Os fatores mencionados acima proporcionam ao cliente uma satisfação maior com a qualidade final do serviço.

Além destes procedimentos já apresentados, a empresa A oferece no momento da entrega do imóvel, um manual de orientação para o proprietário, onde constam as principais informações para o seu bom uso. É válido lembrar que este é obrigatório para as empresas certificadas. Antes do início de um empreendimento, uma equipe responsável realiza uma pesquisa de campo para identificar, a partir do público, o tipo de imóvel que deve ser oferecido naquela região. A Avaliação Pós-Ocupação é feita nos imóveis vendidos para assegurar a satisfação do cliente e para pontuar o que pode ser melhorado nos próximos empreendimentos. A assistência técnica também é oferecida pela empresa em questão.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio. Serão abordadas apenas aquelas que não podem ser evidenciadas através do registro fotográfico e não fazem parte dos procedimentos exigidos pela ISO 9001:2008.

Aumento o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

- 1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“Sim, temos uma equipe que se ocupa desta atividade. Um ano após a ocupação do imóvel, entrega-se esta pesquisa ao cliente pergunta-se o que poderia ser melhorado.”

- 2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“ Sim, é feita a análise crítica da oportunidade de negócio.”

- 3) O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“No planejamento organizacional da empresa existe uma Lista Mestra onde ocorre o controle dos projetos. Desta forma, há como executar somente o projeto com as alterações mais recentes. Quando é percebido na execução que algo poderia ser melhorado, o responsável entra em contato com o departamento de projeto e sugere a modificação ou somente informa o que seria a melhor solução.”

Após o questionário respondido e as evidências comprovadas com o registro fotográfico e com a transcrição das entrevistas, a empresa mostrou que já realiza tal princípio, notado com suas práticas habituais.

A empresa visitada mostrou-se preocupada com o destino do resíduo produzido durante o processo construtivo do edifício, pôde-se observar que no canteiro havia pontos específicos para a coleta destes materiais (Figura 4.5).



Figura 4.5: Coleta do lixo, empresa A

De modo geral, não é utilizado nenhum tipo de material para garantir a qualidade térmica, lumínica e acústica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008).

A Figura 4.6, a seguir, apresenta uma relação entre as perguntas questionadas, referentes àquelas que o *check list* abordou e as respondidas favoravelmente à existência do princípio da Construção Enxuta analisados na empresa. Nota-se que a maior parte dos questionamentos foram respondidos de modo favorável aos princípios abordados pela Construção Enxuta.

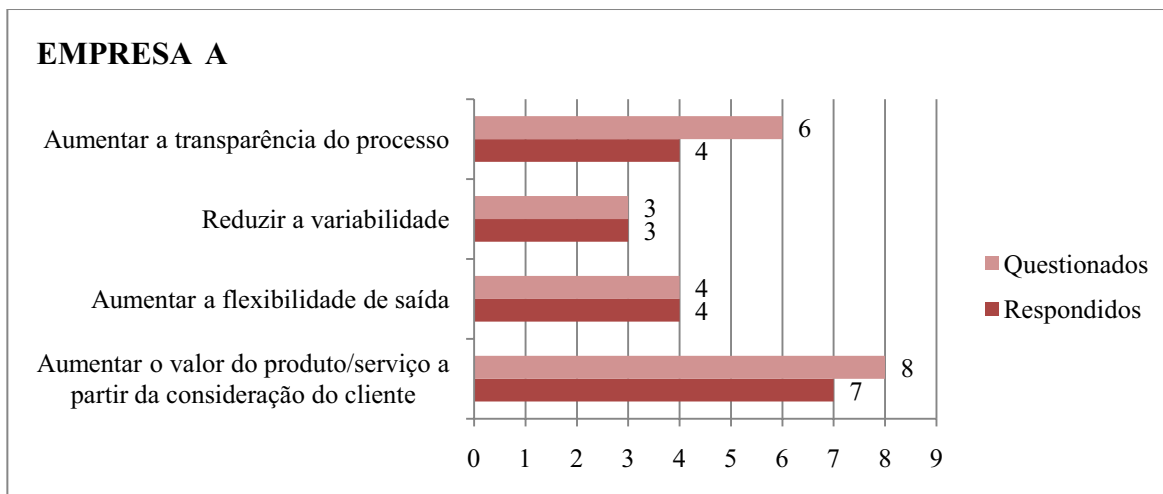


Figura 4.6: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa A

4.1.2 Empresa B

Assim como a empresa A, a empresa B se mostrou aberta aos princípios abordados neste estudo referente à Construção Enxuta.

Observando as características inerentes a esta empresa, pode-se afirmar que esta possui, devido a seus mais de vinte anos de atuação no mercado brasileiro, uma marca consolidada. É certificada pelo Sistema de Gestão da Qualidade a NBR ISO 9001:2008 e pelo Nível A do PBPQ-H. Possui atualmente mais de um milhão de metros quadrados entregues.

Por se tratar de uma empresa que utiliza das certificações para garantir ao cliente a conformidade com os procedimentos da norma, muitas perguntas foram respondidas de uma só vez, com é o caso das perguntas referentes à padronização dos processos no princípio que trata da redução da variabilidade. A seguir, no Quadro 4.6, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do <i>layout</i> ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (<i>andon e kanban</i>) ? (nota: os andons são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os kanbans são cartões que controlam a produção.)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)		X
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.6: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa B

O aumento da transparência do processo foi verificado a partir da disponibilização das informações de processo na área de trabalho (Figura 4.7). Foi notado que o ambiente de trabalho possui sinalização adequada de forma a facilitar os processos realizados e a direcionar as atividades cabíveis para o local. O uso de equipamentos de segurança, bem como os locais de apoio a mão de obra (refeitório, bebedouros, banheiros) são exemplos de sinalização disponíveis.



Figura 4.7: Informação na área de trabalho, empresa B

O programa 5S não é aplicado na íntegra, mas segundo o entrevistado, outras formas de conduzir a organização do ambiente de trabalho são utilizadas para obter tais resultados. A seguir, são apresentadas na Figura 4.8 a organização e a limpeza do canteiro.



Figura 4.8: À esquerda está o local destinado a guarda de ferramentas, à direita um trecho que mostra a limpeza do canteiro, empresa B

A seguir, no Quadro 4.7, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação – FVS.)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie.)	X	

Quadro 4.7: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa B

A empresa padroniza seus processos, ordena-os e controla o seu recebimento (Figura 4.9). Possui ainda a distribuição de materiais através de transporte vertical (elevador de carga) e horizontal (carrinho porta *pallets*). Todos estes procedimentos acima ajudam na redução da variabilidade pesquisada no trabalho.



Figura 4.9: Armazenamento de materiais no canteiro de obras, empresa B

A seguir, no Quadro 4.8, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)		X
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)	X	
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”.)	X	

Quadro 4.8: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa B

As perguntas que o questionário utilizou serviram para avaliar até que ponto há interesse por parte da empresa em aumentar a flexibilidade de saída do produto oferecido. Na empresa B, a flexibilidade é permitida, o que significa que o cliente pode personalizar o projeto original. No momento da entrevista, ficou claro que a empresa tenta ao máximo fazer com que esse opte por um dos modelos já disponibilizados, caso a tentativa não tenha êxito, a empresa cede à livre escolha do cliente. O engenheiro justifica esta postura adotada pela empresa a partir do argumento de que a variabilidade de opções leva a ocorrência de atrasos na seqüência das atividades propostas pela gestão da obra.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio, já que não podem ser evidenciadas através do registro fotográfico e não fazem parte dos procedimentos exigidos pela norma ISO 9001:2008.

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Na verdade acontece a personalização dirigida, a gente cria umas opções e o cliente escolhe. Nós o chamamos na obra e pedimos para assinar o termo confirmando a sua escolha. Em alguns casos, é necessário ceder ao desejo do cliente e fugir do que estamos acostumados...aceitando modificar conforme o gosto dele.”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“Não, normalmente é cobrado uma taxa para a realização de serviços.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“Sim, temos uma equipe técnica, esta é responsável por apresentar as opções para o cliente e definir com ele o que será realizado.”

- 4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Todo mês... logo ali tem uns indicadores que diz que as empresas devem realizar “x” número de horas por mês, para forçar todo mundo a estar aprendendo .”

A empresa B confirmou, a partir das respostas transcritas, que realiza, de modo geral, tal princípio analisado.

A seguir, no Quadro 4.9, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento.)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário.)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele.)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo.)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos.)	X	

4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma.)		X
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.9: Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes

Um princípio importante que trata diretamente dos desejos do cliente, é o aumento do valor do produto/serviço a partir das suas considerações. O treinamento/aperfeiçoamento dos funcionários de produção, a ocorrência de auditorias internas e externas e a ligação entre o departamento de projeto e execução, são formas de demonstrar a preocupação da empresa em satisfazer seu cliente, garantindo um produto acabado dentro do padrão especificado.

Quanto à preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra, este é realizado através de uma chave diferenciada. Após a entrega do imóvel ao proprietário, no ato da vistoria, o segredo da porta é mudado, não podendo mais ser aberto pela chave da obra, somente pela do proprietário, como forma de garantir a preservação daquele serviço.

Um manual contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil é entregue ao proprietário para que dúvidas freqüentes possam ser esclarecidas.

No momento da entrega realiza-se uma avaliação do imóvel e no período que compreende do primeiro ao quinto ano, podem ser solicitadas as demais vistorias, se necessário for.

A empresa B costuma ocupar-se com a realização de pesquisas de mercado para conhecer o público a que está sendo oferecido o empreendimento, podendo, desta forma, estabelecer melhor a configuração do projeto. Na Figura 4.10, é apresentada a planta padrão da empresa B.



Figura 4.10: Planta padrão da empresa B

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio. Serão abordadas apenas aquelas que não podem ser evidenciadas através do registro fotográfico e não fazem parte dos procedimentos exigidos pela ISO 9001:2008.

Aumento o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

- 1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“Na verdade a gente faz um pesquisa de mercado logo após a entrega...depois ligamos pro cliente para saber se ele foi bem atendido ou o que ele precisava no imóvel mais não tem.”

- 2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“ ... a gente faz pesquisa de mercado para definir o produto. Estes estudos são bem detalhados, a gente observa a renda da família, as necessidades, déficit habitacional ...e anota o que eles desejam.”

- 3) O departamento de projetos e o de execução mostra-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“Existe um profissional que é responsável por isso...ele faz este link entre a parte técnica e a execução.”

Ainda que não tenha sido notada a utilização de meios específicos para manter a qualidade térmica, acústica e lumínica da construção analisada, a empresa B mostrou que atende os

questitos especificados pela filosofia da Construção Enxuta, após a visita realizada ao seu canteiro de obras. Abaixo, na Figura 4.11 é apresentada a relação entre os itens questionados no *check list* quanto à utilização das práticas da Construção Enxuta e os itens respondidos.

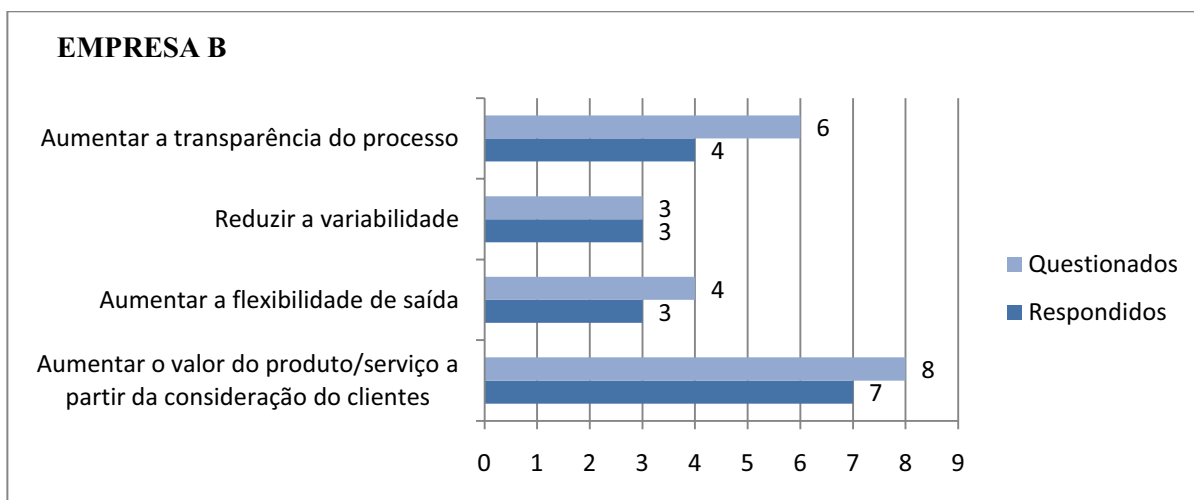


Figura 4.11: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa B

4.1.3 Empresa C

A empresa C respondeu de forma satisfatória a utilização de práticas que condizem com o proceder da Construção Enxuta.

Esta empresa atua a vinte anos no mercado. Possui vinte obras entregues e é certificada pela NBR ISO 9001:2008 e pelo Nível A do PBPQ-H. A seguir, no Quadro 4.10, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do <i>layout</i> ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (<i>andon e kanban</i>) ? (nota: os <i>andons</i> são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os <i>kanbans</i> são cartões que controlam a produção.)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.		X
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.10 : Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa C

As informações de processo, como planilhas e gráficos se encontram disponíveis na área de trabalho, assim como são visíveis também a sinalização dos locais de apoio à mão de obra (Figura 4.12). Outro vestígio que revela a transparência do processo é a organização do canteiro, este se mostra claro através do seu *layout* e sinalização, facilitando, desta forma, os processos envolvidos na obra.



Figura 4.12: Sinalização de segurança, empresa C

O programa 5S não é utilizado oficialmente, mas a empresa busca trabalhar as questões que ele aborda no ambiente de trabalho. A Figura 4.13, a seguir, apresenta a organização e a limpeza do espaço do refeitório e o mural de informações para os funcionários da obra.



Figura 4.13: Mural de informações no refeitório, empresa C

O entrevistado admite conhecer a existência das formas mais avançadas de comunicação defendida pela Construção Enxuta, que é o *andon* e o *kanban*, no entanto, o rádio consegue, segundo ele, suprir as necessidades de comunicação dentro da empresa. A seguir, no Quadro 4.11, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação - FVS)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga, por exemplo.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie)	X	

Quadro 4.11: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa C

Um dos pré-requisitos para que a empresa fosse selecionada para participar desta pesquisa, é o fato de possuir certificações. Como as anteriores, a empresa C, possui tal requisitos e os cumpre, como é o caso da padronização dos processos, que além de fazer parte dos princípios defendidos pela Construção Enxuta, o aumento da transparência do processo, contribui ainda para outro princípio, o da redução da variabilidade.

Ainda falando da redução da variabilidade, foi notado que a empresa possui controle sobre a execução dos serviços e o recebimento dos materiais (Figura 4.14). A distribuição destes se faz de forma segura e rápida através de transporte vertical, os elevadores de carga (Figura 4.15) e também de forma horizontal, os porta *pallets*. A ordenação dos trabalhos é outro fator

importante para garantir a redução da variabilidade, pois nenhum serviço é concluído sem que seus pré-requisitos sejam concluídos.



Figura 4.14: Ficha de verificação de serviço - FVS exposta em cada pavimento, empresa C



Figura 4.15: Transporte vertical, empresa C

A seguir, no Quadro 4.12, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)		X
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)	X	
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”.)	X	

Quadro 4.12: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa C

Foi notada uma preocupação especial com a flexibilidade de saída dos seus empreendimentos. Há adequação do projeto e da produção para permitir esta flexibilidade. O cliente tem a possibilidade de readequar o projeto oferecido pela empresa, fazendo prevalecer o seu desejo. Para isso é necessário apresentar o projeto com suas modificações ao departamento responsável e arcar com os materiais especificados. É importante observar que há custos neste serviço, não só com os materiais especificados, mas também se houver gasto excessivo com a mão de obra da empresa. O prazo mínimo para a solicitação da reforma do imóvel adquirido é de seis meses antes da entrega prevista pela construtora.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Sim, no mínimo seis meses antes do término das obras, pede-se esta solicitação. É o cliente que apresenta as modificações, a empresa não oferece outra proposta.”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“Tem custo, dependendo da complexidade da modificação.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“O material é do cliente...mas se ele nos passa as modificações que ele deseja, nós fazemos.”

- 4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Nós temos uma política interna que pede isso. Temos sempre treinamento para aperfeiçoamento... apresentamos o que tem de novo no mercado. Às vezes ficamos até depois do expediente... Todo mundo é treinado, desde o pedreiro, eletricista ao estagiário...Quando entra um funcionário novo, ele já recebe o seu primeiro treinamento para se acostumar com os procedimentos utilizados na empresa .”

Com a transcrição das perguntas, ficou mais fácil identificar se a empresa busca a flexibilidade de saída de seus produtos. A empresa C mostrou-se preocupar-se com este princípio, como é apresentado no Quadro 4.13.

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento.)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário.)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele.)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo.)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento.)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos.)	X	
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma.)		X
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.8: Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa C

O aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes é um princípio, assim como nas empresas pesquisadas anteriormente, tem se mostrado forte, já que é notória a importância de se conhecer o público alvo para cada empreendimento.

A realização de auditorias internas e externas, a retroalimentação do processo através da ligação entre o departamento de projetos e execução e o treinamento dos funcionários de produção é outro controle que a empresa costuma realizar.

Após o término dos serviços, no prazo estipulado pela construtora, ocorre a 1ª vistoria no imóvel. Após este *check list*, o cliente recebe a sua chave, a partir deste momento a empresa

não tem mais acesso ao apartamento e por isso não se responsabiliza por danos apresentados após esta vistoria. O entrevistado ressalta que dificilmente ocorre ações de vandalismo nos empreendimentos entregues e caso haja necessidades de reparos devido ao surgimento de alguma patologia, o proprietário está resguardado pelo prazo de garantia do imóvel. A empresa disponibiliza os donos do imóvel, um manual, contendo informações importantes sobre o imóvel, o que ajuda na sua correta preservação. A seguir, a Figura 4.16, apresenta a planta padrão da empresa C.



Figura 4.16: Planta padrão da empresa C

A empresa em questão mostrou-se preocupada em manter boa condição acústica no interior dos apartamentos. Foi realizado para isso, teste com vermiculita para ser utilizada no interior das paredes. No entanto, este procedimento continua em fase de teste, o seu uso só será permitido após o estudo de viabilidade econômica e a garantia do seu bom desempenho para este fim. Os demais itens de desempenho não são contemplado pela empresa.

Quanto à avaliação pós-ocupação – APO, esta se realiza logo após a entrega do imóvel. Já a pesquisa de mercado, esta acontece a cada ano, com o intuito de conhecer a realidade do local onde será implantado, se condiz ou não com o perfil dos moradores daquela região. Coquetéis são realizados em empreendimentos da construtora como forma de atrair clientes através da divulgação do seu produto.

As intervenções após a entrega do empreendimento são realizadas pela assistência técnica. A empresa garante a prestação de serviço aos imóveis até três anos após a entrega e até cinco anos no caso dos edifícios.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio. Serão abordadas apenas aquelas que não podem ser evidenciadas através do registro fotográfico e não fazem parte dos procedimentos exigidos pela ISO 9001:2008.

Aumento o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“Normalmente quando se entrega o último apartamento vendido a empresa começa a ligar para os clientes e perguntar se estão satisfeitos com o imóvel e o que poderia ser melhorado. Nós realizamos esta pesquisa uma só vez.”

2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“ ... a gente costuma fazer uma pesquisa de mercado para ver a aceitação...a imagem da empresa. Preparamos coquetéis para mostrar a empresa para o público...costuma dar muito certo, porque eles conhecem nossos serviços e alguns já fecham negócio ali mesmo.”

3) O departamento de projetos e o de execução mostra-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“É integrado sim !!! está sempre em comunicação para não haver a possibilidade de ocorrer eventos não planejados. Os serviços só são executados mediante apresentação de projeto, não há improvisos...então se teve dúvida, tem que ir lá e perguntar.”

Com a aplicação da ferramenta de coleta, o *check list*, foi possível observar que a empresa cumpriu os requisitos especificados pelos princípios analisados. A maioria das perguntas apresenta respostas favoráveis à filosofia da Construção Enxuta.

Abaixo, na Figura 4.17 é apresentada a relação entre os itens questionados no *check list* quanto à utilização das práticas da Construção Enxuta e os itens respondidos.

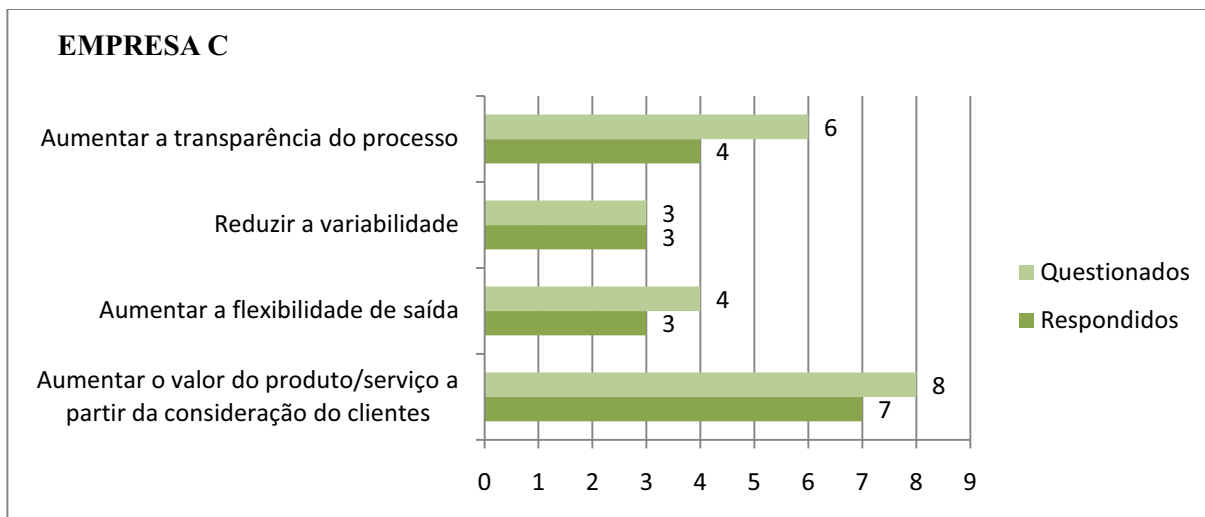


Figura 4.17: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa C

4.1.4 Empresa D

Há vinte e oito anos atuando no mercado da construção de Goiânia, a empresa D possui o Sistema de Gestão da Qualidade a NBR ISO 9001:2008 e o Nível A do PBPQ-H. Até o momento, entregou doze obras de portes diversificados. A seguir, no Quadro 4.14, é apresentado os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do <i>layout</i> ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (<i>andon e kanban</i>) ? (nota: os <i>andons</i> são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os <i>kanbans</i> são cartões que controlam a produção.)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)		X
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.9: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa D

O aumento da transparência do processo é um princípio que a empresa D efetua a partir das evidências apresentadas na disponibilização das informações de processo na área de trabalho, da sinalização de apoio à mão de obra e do *layout* do seu ambiente de produção, como também do canteiro (Figura 4.18).



Figura 4.18: Informação na área de trabalho, empresa D

Os 5S não existe como um programa específico para alcançar a produtividade, a segurança, a limpeza, a organização e a auto-disciplina, mas estes anseios são alcançados através da própria política interna da construtora, relata o engenheiro responsável. As Figuras 4.19, 4.20 e 4.21, a seguir, apresentam respectivamente a organização do canteiro, a limpeza e os locais de apoio à mão de obra da empresa D.



Figura 4.19: Organização do canteiro, empresa D



Figura 4.20: Limpeza do canteiro, empresa D



Figura 4.21: Locais de apoio a mão de obra, empresa D

Os controles visuais, o *andon* e o *kanban* não são utilizados, no entanto, o rádio se mostra eficiente para este mesmo fim.

Ainda, como forma de garantir o aumento da transparência dentro da empresa, ocorre à padronização dos processos. A seguir, no Quadro 4.15, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação – FVS.)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta pallets e elevadores de carga, por exemplo.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie.)	X	

Quadro 4.10: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa D

O princípio da redução da variabilidade é notado nesta empresa, por exemplo, a partir do controle de recebimento dos materiais, da distribuição destes por transporte vertical e horizontal e através da ordenação dos trabalhos. A seguir, a Figura 4.22 e a 4.23, respectivamente, apresenta o armazenamento dos materiais e o transporte vertical e horizontal na obra.

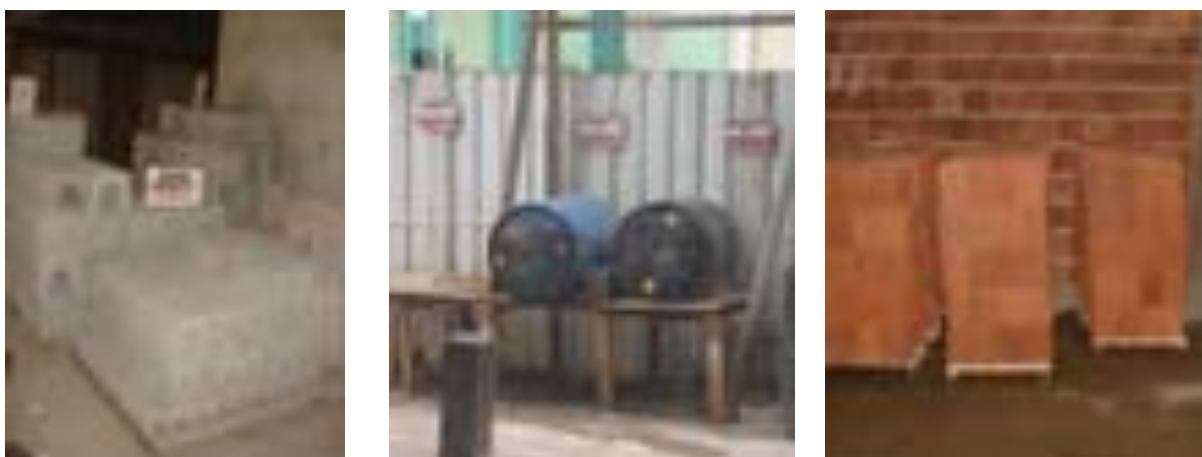


Figura 4.22: Armazenamento dos materiais, empresa D



Figura 4.23: Transporte vertical e horizontal na obra, empresa D

A seguir, no Quadro 4.16, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)	X	
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel)		X
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”).	X	

Quadro 4.11: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa D

Quanto à flexibilidade de saída, a empresa oferece tanto a planejada quanto a permitida. O cliente pode personalizar o seu apartamento de acordo com a sua necessidade ou também pode optar por uma das três modificações padrão oferecida pelo departamento de projeto (Figura 4.24). No ato da escolha, o departamento de projeto analisa a proposta de modificação que o cliente o apresentou, sendo viável tecnicamente inicia-se a próxima etapa. Após a aprovação das modificações, o orçamento é solicitado ao departamento competente para que o cliente possa vir a custear os gastos referentes a tais serviços. É válido lembrar que o cliente também é responsável pelos gastos referentes à nova aprovação na prefeitura.



Figura 4.24: Apartamento padrão, empresa D

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Sim. O cliente pode apresentar a sua proposta desde que seja viável tecnicamente. Ele deve procurar um arquiteto por fora e apresentar pra gente as modificações. O material é nosso e a mão de obra também. O projeto feito aqui pela empresa tem três a quatro propostas de modificação já aprovadas na prefeitura para adiantar o processo.”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“Sim, após a análise de viabilidade do projeto de modificação é passado ao cliente o orçamento para tal serviço incluindo a taxa de aprovação na prefeitura.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“Não...só quando é uma mudança de revestimento ou coisa parecida, nós disponibilizamos uma equipe só para isso. Se for algo muito diferente do que estamos propondo, eles contratam um arquiteto de fora.”

- 4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Para todos os serviços há treinamento... costumamos utilizar o melhor funcionário para dar este treinamento, mas na parte teórica sou eu. Às vezes a gente decide que um procedimento não está bom e conversamos como o pessoal... aí muda a forma de fazer. Quando um funcionário muda para uma outra obra, mesmo sendo da empresa, há treinamento também.”

Após a transcrição dos trechos relevantes das entrevistas, notou-se que a empresa analisada aproxima-se das práticas da Construção Enxuta.

Uma das formas utilizadas para atingir o cliente é oferecer a ele um produto de qualidade, além de enfatizar que a empresa vela pela sua satisfação. Desta forma, a Construção Enxuta se apóia no princípio do aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes. A seguir, no Quadro 4.17, são apresentados os questionamentos realizados nessa

empresa quanto ao aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento.)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário.)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele.)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo.)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento.)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos.)	X	
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma.)		X
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.12: Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa D

A empresa D realiza auditorias internas e externas conforme previsto na norma ISO 9001:2008. A relação necessária entre o departamento de projeto e de obras é mantida, com o intuito de retroalimentar o processo e oferece o treinamento necessário à capacitação dos funcionários de produção.

Após o término dos serviços, a empresa garante a preservação dos serviços, mantendo o imóvel trancado para evitar a deterioração do bem. É oferecido ao cliente o manual do proprietário em formato digital. Segundo o entrevistado, esta foi uma forma que a empresa encontrou de prolongar estas informações técnicas sobre o apartamento, já que a versão impressa não apresentava tanta durabilidade.

Posterior a entrega do imóvel, em um prazo de 3 a 6 meses, a empresa realiza a avaliação pós-ocupação - APO, com o intuito de medir a satisfação do cliente, com informações relevantes para a configuração de futuros projetos.

Para cada novo empreendimento, será realizada pela empresa uma pesquisa de mercado com o intuito de identificar o público consumidor daquela região.

Quanto ao emprego da norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008), a empresa não apresentou nenhum procedimento que pudesse garantir o conforto térmico, acústico e lumínico dos edifícios. Porém, no terraço *vip* há um rebaixamento de gesso no teto, que segundo o engenheiro responsável, foi criado para proporcionar um melhor desempenho térmico. Estima-se que os ganhos com este procedimento são inferiores ao serem comparados a utilização de um material específico para o conforto do ambiente.

A assistência técnica é garantida pela empresa após a entrega da obra, prevendo possíveis manutenções e/ou intervenções necessárias em um prazo determinado.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio. Serão abordadas apenas aquelas que não podem ser evidenciadas através do registro fotográfico e não fazem parte dos procedimentos exigidos pela ISO 9001:2008.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumento o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

- 1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“É sim, esta pesquisa de satisfação do cliente é normalmente realizada de três a quatro meses após a entrega.”

- 2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“ Sem dúvida, há a necessidade de se realizar esta pesquisa, pois hoje este tema é discutido com mais critério. Existe um gerente de produto, porque o mercado está bem competitivo, você não pode errar. O imóvel a ser configurado tem que refletir os anseios da população que vai habitá-lo, tem que se adequar a região.”

- 3) O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“Há sim esta ligação entre estes dois departamentos, às vezes eu vou pessoalmente ao escritório e converso com o encarregado pelo projeto, ou mando meu questionamento via e-mail. Tem que haver isso... do contrário a gente não obtém melhorias...eles nunca saberão que alguma etapa ficou mal detalhada, por exemplo.”

De forma geral, a empresa D demonstra realizar em seu ambiente de trabalho, práticas que condizem com a conduta da Construção Enxuta. Abaixo, na Figura 4.25 é apresentada a relação entre os itens questionados no *check list* quanto à utilização das práticas da Construção Enxuta e os itens respondidos.

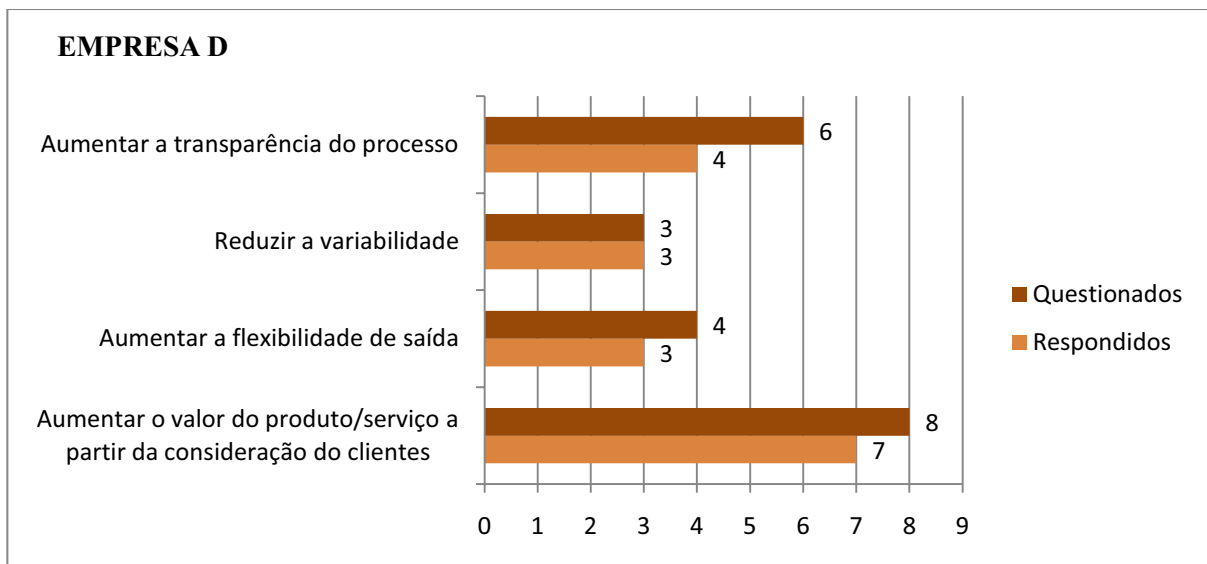


Figura 4.25: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa D

4.1.5 Empresa E

A empresa E foi a quinta construtora visitada e se mostrou aberta aos quatro princípios da Construção Enxuta trabalhados aqui.

Com mais de dezoito obras entregues nesta cidade, a empresa E atua há catorze anos no mercado civil de Goiânia. É certificada pelo Sistema de Gestão da Qualidade NBR ISO 9001:2008 e pelo Nível A do PBPQ-H. A seguir, no Quadro 4.18, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do layout ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (andon e kanban) ? (nota: os andons são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os kanbans são cartões que controlam a produção.)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)		X
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.18 Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa E

As informações de processo são devidamente disponibilizadas na área de trabalho. Os locais de apoio à mão de obra são tratados com atenção especial, existe um funcionário que trabalha como letreiro que fica a disposição para confeccionar avisos de segurança, higiene ou qualquer tipo de informação relevante para o bom funcionamento da produção. Abaixo, na Figura 4.26 é apresentado o quadro de avaliação dos fornecedores e a Figura 4.27 onde é mostrada as informações na área de trabalho.



Figura 4.26: Quadro de avaliação dos fornecedores, empresa E



Figura 4.27: Informações na área de trabalho, empresa E

O canteiro de obras é organizado, podendo ser percorrido com rapidez devido a um *layout* claro, fluxos bem definidos e ambientes sinalizados (Figura 4.28).



Figura 4.28: Organização do canteiro, empresa E

O programa 5S não é praticado pela empresa, porém outro programa com anseios parecido a este é desenvolvido internamente. Os processos são padronizados, há procedimentos específicos para produção e verificação.

Os controles visuais *andon* e *kanban* não são utilizados na obra. O engenheiro responsável afirma não conhecer, mas demonstrou interesse em pesquisar sobre. O rádio é utilizado em contrapartida e há grande aceitação entre os usuários.

Os procedimentos descritos acima contribuem para o aumento da transparência do processo. A seguir, no Quadro 4.19, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação – FVS.)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga, por exemplo.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie.)	X	

Quadro 4.19: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa E

A distribuição de materiais através do transporte vertical e horizontal, a ordenação dos trabalhos e a verificação da entrega dos materiais, contribuem para a redução da variabilidade do processo da construção. A seguir, no Quadro 4.20, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)		X
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)		X
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”).	X	

Quadro 4.20: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa E

A flexibilidade de saída foi comprovada a partir da realização das práticas descritas neste questionário. A empresa E permite ao seus cliente liberdade total na configuração da planta do apartamento comprado. Desta forma, ele pode optar pela planta padrão da empresa ou apresentar sua própria proposta de modificação (Figura 4.29).



Figura 4.29: Planta padrão da empresa E

Quanto aos eventuais custos para um serviço de alteração de planta, este existe e é calculado pela equipe de orçamento e depois apresentado ao cliente. Como em qualquer construtora pesquisada, há um período limite para o requerimento do serviço. É válido lembrar que o cliente contrata um profissional à parte para realizar as modificações em planta. No entanto, após a análise da viabilidade técnica pela empresa, esta se compromete pela sua execução mediante assinatura de um acordo que prevê a realização deste serviço.

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Sim, o cliente tem a total liberdade para mudar o que desejar. Até certa data para que não influencie no cronograma, por isso que quando o cliente compra o imóvel, ele recebe o cronograma da obra. Isso é feito para se ter um prazo para enviar as modificações desejadas. Ultrapassando este prazo, nós temos que analisar se o serviço pode ou não ser realizado.”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“A equipe de orçamento vai verificar as modificações e dependendo do que for alterado, terá sim um custo adicional.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“O cliente fica responsável por contratar sua própria equipe para realizar as modificações que ele deseja. O segundo passo é nos entregar este produto e nós orçamos para saber se terá custos. O cliente assina um documento aceitando as modificações que ele mesmo sugeriu.”

4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Temos uma média de 300 a 600h/mês de treinamento. Se alguém vai mudar de função, a gente já encaminha logo pro treinamento. Toda segunda-feira tem uma conversa que já ficou conhecida como “diálogo semanal”... falamos de segurança, de política da qualidade...”

É possível notar que o aumento da flexibilidade de saída é um princípio contemplado pela empresa E, a partir da análise da transcrição das entrevistas.

No Quadro 4.21, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento.)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário.)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele.)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo.)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento.)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos.)	X	
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho)	X	

	garantido pela norma.)		
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.21 Princípio- Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa E

Para trabalhar o aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes, a empresa E desenvolve auditoria externa e interna, mantém um diálogo entre o departamento de projeto e o de execução e oferece aos seus funcionários de produção treinamento necessários para a sua capacitação. A Figura 4.30 apresenta a separação do lixo dentro do canteiro. A empresa E mostra-se preocupada com o destino dos resíduos da construção.



Figura 4.30: Coleta seletiva da empresa E

Após a execução dos procedimentos finais para a entrega, o imóvel é trancado para garantir a manutenção dos serviços acabados. O revestimento de piso é protegido por um papelão e selado por fita. As esquadrias permanecem com uma película protetora e os metais com sacos plásticos para livrá-los de manchas ou sujidades.

O manual do cliente é oferecido no ato da entrega e após a ocupação do imóvel é realizada a avaliação pós-ocupação- APO, por uma empresa terceirizada. Em seguida, a coleta das informações é fornecida a empresa estudos quanto à satisfação do cliente.

A pesquisa de mercado é realizada pela diretoria de marketing e empreendimentos, esta ajuda a empresa a definir uma configuração de projeto mais adequada para a região desejada.

Quanto à adequação a norma de desempenho, a empresa E mostra-se preocupada em atendê-la. Foi relatado na entrevista, a utilização de lã de vidro sobre o gesso acartonado com o intuito de neutralizar ou minimizar o máximo possível o ruído produzido por um ambiente específico de um apartamento na sua empresa.

O engenheiro entrevistado afirma que a empresa procura utilizar materiais específicos para permitir o conforto desejado pelos clientes em seus empreendimentos. Segundo ele, as paredes externas dos edifícios são mais grossas, independente de estarem situadas no poente ou nascente. Confirma utilizar uma esquadria diferenciada, de 20 a 30% mais cara que as demais, por entender que estas são produzidas com materiais diferenciados para barrar parte da emissão sonora do meio externo. Quanto ao aproveitamento da luz natural, o entrevistado revela utilizar na empresa, tijolo de vidro para permitir que uma área maior seja contemplada por este meio natural de iluminação.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumento o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

- 1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“APO?! sei... é pesquisa de satisfação do cliente... é feito sim!! o resultado é mostrado no gráfico, é descrito também a nota do cliente...inclusive, nós contratamos uma empresa de fora, terceirizada, para interpretar .”

- 2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“Sim, temos uma equipe, a de empreendimentos, que é responsável por isso.”

- 3) O departamento de projetos e o de execução mostra-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“Existe sim esta ligação, todas as dúvidas que surgem eles se reúnem. Aqui nesta sala acontecem as reuniões e nelas são propostas melhorias. As revisões de projeto são registradas para comprovar no índice de revisão de projetos. Quando eu tenho dúvida, eu ligo pra alguém responsável por este departamento e a gente se encontra..”

Através da análise das entrevistas transcritas e a tabulação dos dados, notou-se que a empresa E já pratica alguns procedimentos defendidos pela Construção Enxuta. Abaixo, na Figura 4.31 é apresentada a relação entre os itens questionados no *check list* quanto à utilização das práticas da Construção Enxuta e os itens respondidos.

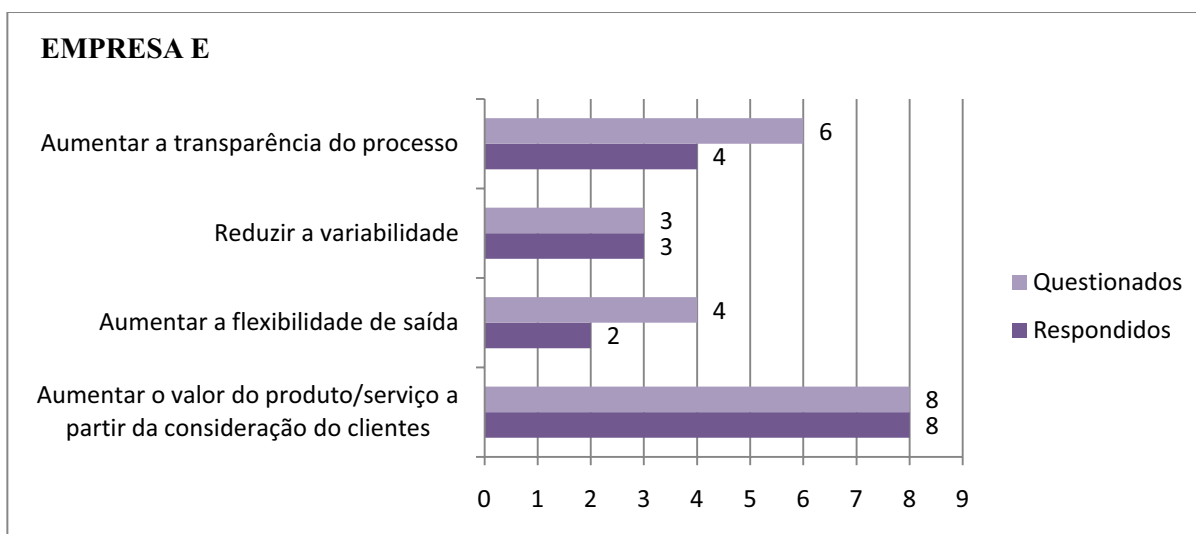


Figura 4.31: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa E

4.1.6 Empresa F

A empresa F, assim como as demais empresas pertencentes a esta amostra experimental, apostou na adoção de práticas/ procedimentos recomendados pelo Sistema de Gestão da Qualidade NBR ISO 9001:2008 e pelo Nível A do PBPQ-H. Atua a mais de vinte e cinco anos neste seguimento. No Quadro 4.22, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do <i>layout</i> ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (<i>andon e kanban</i>) ? (nota: os andons são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os kanbans são cartões que controlam a produção.)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)		X
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.22: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa F

Para garantir o princípio do aumento da transparência do processo, a empresa F expõe suas informações na área de trabalho (Figura 4.32). Os PES, procedimento de execução de serviço, são disponíveis aos funcionários da obra, assim as informações relevantes aos engenheiros e mestre de obra também se encontram no ambiente de trabalho.

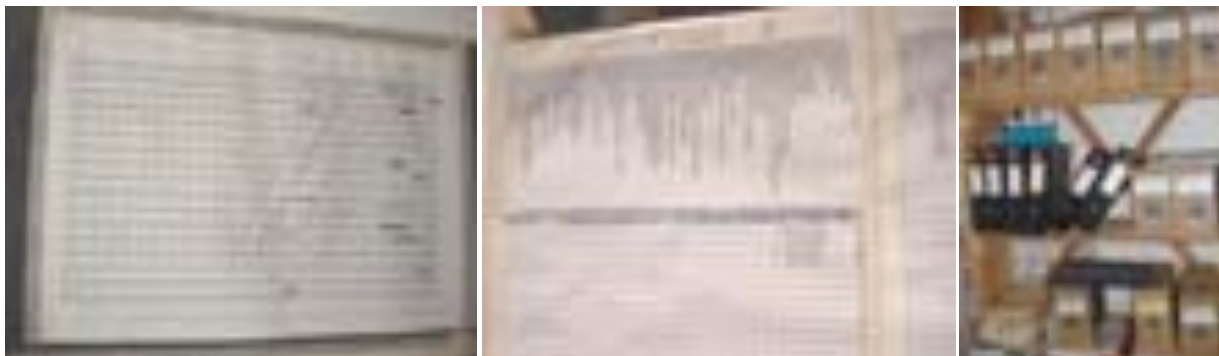


Figura 4.32: Informações na área de trabalho, empresa F

O canteiro possui um *layout* claro, com fluxos ágeis e rotas definidas para materiais. Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra, como refeitório, banheiros, bebedouros, bem como para equipamentos de segurança (Figura 4.33). Existe a preocupação em manter o desenho do *layout* do canteiro para facilitar procedimentos de visita de representantes do ministério do trabalho.



Figura 4.33: Sinalização de segurança, empresa F

O aparelho utilizado para determinar parada na obra ou qualquer tipo de interrupção ainda é o rádio. O engenheiro responsável afirma conhecer o *andon* e o *kanban* de visitas a construtoras do estado de São Paulo e demonstrou interesse em utilizar estas ferramentas de produção.

A gestão interna da empresa utiliza de um programa próprio para organizar o ambiente de trabalho (Figura 4.34). Porém, por conhecer os 5S e o seu bom desempenho, iniciou-se a sua aplicação. Espera-se que em pouco tempo ele possa substituir o antigo programa.



Figura 4.34: Canteiro de obras da empresa F



Figura 4.34: Vista geral do canteiro, construção das duas torres, etapas diferenciadas, empresa F

A seguir, no Quadro 4.23, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação – FVS.)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga, por exemplo.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie.)	X	

Quadro 4.23: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa F

É importante enfatizar a padronização dos procedimentos não só para aumentar a transparência do processo, com também para reduzir a variabilidade.

Quanto às demais formas de redução da variabilidade que a pesquisa optou por coletar, a empresa apresenta a distribuição de materiais através de transporte vertical (elevadores de carga) e horizontal (carrinho porta *pallets*), além de certificar-se da entrega de materiais e ordena suas equipes de trabalho para iniciar um serviço somente após a conclusão dos pré-requisitos apontados.

A seguir, no Quadro 4.24, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)	X	
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)		X
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”).	X	

Quadro 4.24: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa F

Quanto à flexibilidade de saída, há sim o interesse por parte da empresa em ser flexível para atender aos requisitos de diferentes clientes. A empresa F trabalha tanto com a flexibilidade permitida quanto com a planejada. A equipe de projeto avalia a proposta de modificação e apresenta o custo para tal serviço. A Figura 4.36 apresenta a opção de planta para os dois edifícios em construção no canteiro da empresa F.



Figura 4.36: Opção de planta para os dois edifícios em construção, empresa F

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Nós oferecemos algumas variações de projeto, mas o cliente é que contrata seu próprio arquiteto.”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“Sim, mas tudo depende do que for propôs, mas não se pode esquecer que existe um prazo para a solicitação do serviço e que dependendo da modificação deverá passar novamente pela aprovação da prefeitura.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“O cliente apresenta um projeto, ele contrata um arquiteto, porque nós não mexemos com isso .”

- 4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Todo funcionário quando é admitido passa por um treinamento e periodicamente quando um serviço diferente é iniciado, faz-se um novo treinamento também. Nós sempre treinamos para dar condições ao funcionário de executar seus procedimentos conforme os PES (procedimento de execução de serviço). Temos também um ciclo de palestras que tira dúvidas gerais, como doenças transmissíveis, vivência familiar, sociedade... porque pro cara produzir ele tem que está bem !”

A transcrição da entrevista pôde evidenciar a aproximação das práticas da empresa às da Construção Enxuta.

A seguir, no Quadro 4.25, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos)	X	
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma)		X
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.25: Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa F

A empresa realiza auditorias internas e externas. Após um período contratando empresas específicas para realizar as auditorias externas, o gerente responsável percebeu que o mesmo trabalho realizado pelo pessoal da empresa, mostrou-se mais criterioso. Desta forma, passou-se a realizar também auditorias com os próprios profissionais da obra. O gerente de produção afirma que a construtora realiza ainda quadros comparativos em que a empresa utiliza seus próprios dados para ser comparados a ela mesma, a fim de não retroceder seu desempenho.

Para avaliar o aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes, a pesquisa considerou algumas questões a seguir.

A correta preservação dos serviços executados antes da entrega da obra se dá não só com a limpeza, mas a verificação de imperfeições ou vazamentos no apartamento. Este procedimento ocorre a cada trinta dias, caso não seja vendido.

O manual do proprietário é fornecido no ato da entrega do imóvel e contém informações relevantes para a sua boa conservação. É importante revelar que parte da pesquisa para a sua confecção foi realizado em empresas da parte Sul do país, com o intuito de enriquecer o conteúdo. É fornecido também o manual do síndico no ato da entrega da obra, com o intuito de ajudá-lo com questões relacionadas ao funcionamento geral do edifício.

A avaliação pós-ocupação é realizada após 90 dias da entrega do imóvel ao proprietário para que questões relevantes referentes ao funcionamento dos ambientes possam ser avaliados, como, por exemplo, o tamanho da cozinha ou a existência de cômodos reversíveis. É frisado nesta avaliação os pontos positivos e negativos do projeto o que o cliente aprovou e o que ele mudaria. A própria APO já é uma pesquisa de mercado, segundo o entrevistado.

As manutenções após entrega são realizadas pela assistência técnica da empresa.

Existe a retroalimentação do processo através da ligação existente entre o departamento de projeto e o de obras.

Todas as vezes que se inicia uma etapa nova na obra é oferecido aos funcionários de produção treinamento adequado. Outras palestras são realizadas no ambiente de trabalho com o intuito de melhorar a qualidade de vida e conseqüentemente o rendimento também.

A empresa F não oferece nenhum tratamento específico para amenizar os transtornos trazidos pelo desconforto térmico, acústico e lumínico. No entanto, empenha-se em manter um grupo de pesquisa para este fim com o intuito de poder utilizar o mais rápido possível dos resultados nas suas paredes, lajes e demais forrações.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

- 1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“Dentro de trinta dias após a venda, nós realizamos uma pesquisa com o cliente... mas agora esta pesquisa está sendo realizada em 90 e 120 dias. Pois com trinta dias o cliente ainda não tinha mudado e mesmo se já tivesse, não tinha tempo de se adaptar ao imóvel, por isso o cliente não respondia com sinceridade as perguntas da avaliação. Hoje nós até

perguntamos o que ele mudaria no projeto e o que ele gostou. Estas informações já foram até utilizadas para mudar uma planta padrão .”

2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“ Realiza sim...esta pesquisa de mercado.”

3) O departamento de projetos e o de execução mostra-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“Sempre que possível nós (departamento de execução) trocamos idéias com esse pessoal (departamento de projetos) para ficar mais fácil de controlar aquilo que não está tão bom.”

Após o questionário respondido e as evidências comprovadas com o registro fotográfico e com a transcrição das entrevistas, a empresa F mostrou que já realiza tal princípio, notado com suas práticas habituais.

Abaixo, na Figura 4.37 é apresentada a relação entre os itens questionados no *check list* quanto à utilização das práticas da Construção Enxuta e os itens respondidos.

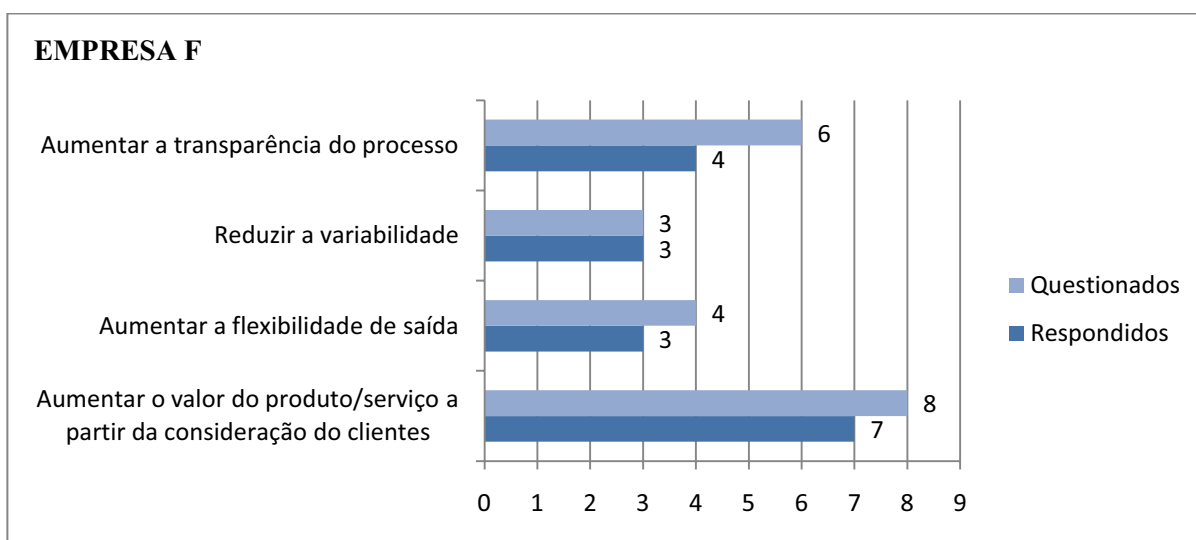


Figura 4.37: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa F

4.1.7 Empresa G

Aos seus vinte e oito anos de atuação no mercado da construção civil, nas cidades de Goiânia, Palmas, Brasília e Uberlândia, a empresa analisada possui mais de 280 obras entregues, uma média de dez por ano. Possui o Nível A do PBPQ-H e o Sistema de Gestão da Qualidade, a NBR ISO 9001: 2008. A seguir, no Quadro 4.26, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do <i>layout</i> ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (<i>andon e kanban</i>) ? (nota: os andons são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os kanbans são cartões que controlam a produção.)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)		X
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.26: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa G

A penúltima construtora visitada, a empresa G, demonstrou em seu ambiente de trabalho clareza e organização transmitida pela ordenação conferida pelo layout de canteiro. Há placas sinalizando os procedimentos de produção e os locais de apoio a mão de obra (Figura 4.38). É válido ressaltar que como a empresa é certificada os processos são padronizados.



Figura 4.38: Informações na área de trabalho, empresa G

O programa 5S não é implantado. Os funcionários de produção não têm conhecimento dele, mas o gerente da obra sim. O que a empresa tenta fazer é criar uma consciência a respeito da produtividade, segurança, limpeza, organização, autodisciplina de forma separada, não necessariamente difundir o nome do programa, mas utilizar o que na visão deles traz benefícios ao ambiente de trabalho. A Figura 4.39, apresenta a organização da área de trabalho a partir da disposição das informações e/ou equipamento de segurança para funcionários e visitantes e controle de ferramentas utilizadas na obra.



Figura4.39: Organização da área de trabalho e controle das ferramentas na obra, empresa G

No Quadro 4.27, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação - FVS)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga, por exemplo.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie)	X	

Quadro 4.27: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa G

Quanto ao princípio da redução da variabilidade, a empresa G consegue responder de forma satisfatória o que anseia esse princípio (Figura 4.40 e 4.41). A empresa certifica-se da entrega dos materiais, ordena o início de cada etapa de serviço, verificando se os seus pré-requisitos tinham sido concluídos e distribuem os materiais através de transporte vertical, elevadores de carga e horizontal, porta *pallets*. É importante lembrar que estes três pontos descritos acima, parecem ser simples, mas ajudam a reduzir a variabilidade, pois evitam que serviços e peças

desiguais, causados por um material fora do padrão, ou por um material danificado no transporte ou por um serviço executado sem critérios devido à falta de fiscalização.



Figura 4.40: Recebimento de materiais, armazenamento e primeiros-socorros, empresa G

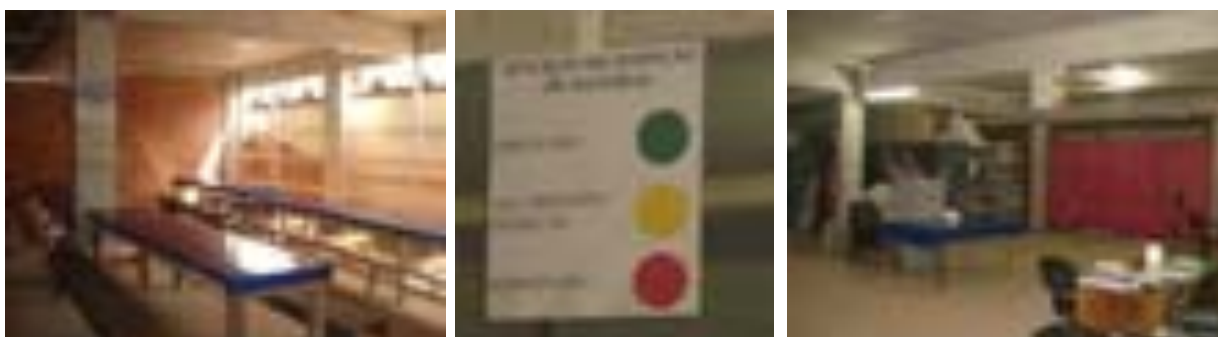


Figura 4.41: Organização e limpeza do refeitório, inspeção dos materiais e organização do almoxarifado, empresa G

A seguir, no Quadro 4.28, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)		X
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)	X	
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”.)	X	

Quadro 4.28: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída

Para garantir o aumento da flexibilidade de saída, uma das estratégias da construtora foi oferecer ao cliente a possibilidade de escolha, ou ele opta por uma das modificações que o

departamento de projeto oferece ou ele contrata um profissional e entrega o projeto de modificação personalizado para a empresa executar (Figura 4.42). Haverá custos para tal modificação, mas este será entregue ao cliente pela equipe de orçamento.



Figura 4.42: Planta padrão da empresa G

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Sim, nós oferecemos as opções para os clientes, só que além disso o cliente quer algo diferente do que está ali. Eles podem solicitar este serviço sem problema !! basta assinar um termo e nós analisamos a viabilidade daquela modificação”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“Tem custo, dependendo da complexidade da modificação.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“Nossa própria equipe realiza as modificações, o cliente não precisa contratar nenhum profissional de fora.”

4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Sim, a norma pede, não é?!”

A empresa G, responde favoravelmente a maior parte dos questionamentos feitos no momento da pesquisa, o que leva a crer que ela pratica este princípio da Construção Enxuta.

A seguir, no Quadro 4.29, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento.)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário.)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele.)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo.)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento.)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos.)	X	
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma.)		X
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.29: Princípio-Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes

É perceptível que a empresa em questão trabalhe o aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes por meio de algumas ações que demonstram colocar o cliente no topo da pirâmide, ele é o alvo das atenções.

A empresa G é certificada e como instrui a ISO 9001:2008 realiza auditorias internas e externas, mantém o departamento de projetos interligado com o de obras e oferece de forma contínua o treinamento dos seus funcionários de produção.

Com o início da etapa de revestimento em cada apartamento, é solicitada a forração de toda a área de piso, uma forma de garantir a preservação deste serviço até que este seja entregue pela empresa. Após o término dos serviços, o apartamento é trancado e a entrega da chave é feita ao proprietário, juntamente com o manual de instruções para a preservação do imóvel e demais dúvidas sobre o seu funcionamento. O entrevistado afirmou não conhecer registro de atos de depredação do patrimônio naquela empresa.

A avaliação pós-ocupação é realizada seis meses após a entrega do imóvel para o proprietário. A construtora possui uma equipe destinada a reparos técnicos após a entrega da obra.

Em relação ao tratamento térmico, acústico e lumínico trabalhado no edifício ou nos ambientes, estes ainda não há na empresa entrevista. O engenheiro responsável confessa que não existe na empresa nenhum material ou técnica capaz de amenizar o desconforto causado por esses fatores. Na verdade, ele revela que a empresa acredita ser um investimento caro e por enquanto ainda não compensa tal investimento, já que os concorrentes, a maioria, também não inovaram neste setor.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

- 1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“Tem sim. Seis meses depois da entrega do imóvel fazemos esta avaliação para saber a opinião do cliente e melhorar nossos serviços.”

- 2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“... a gente costuma fazer sim uma pesquisa de mercado para ver a aceitação da empresa.”

- 3) O departamento de projetos e o de execução mostra-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“Sim, é necessário ter esta comunicação entre eles.”

Com a aplicação da ferramenta de coleta, o *check list*, foi possível observar que a empresa G cumpriu os requisitos especificados pelos princípios analisados. A maioria das perguntas apresentaram respostas favoráveis à filosofia da Construção Enxuta.

Abaixo, na Figura 4.43 é apresentada a relação entre os itens questionados no *check list* quanto à utilização das práticas da Construção Enxuta e os itens respondidos.

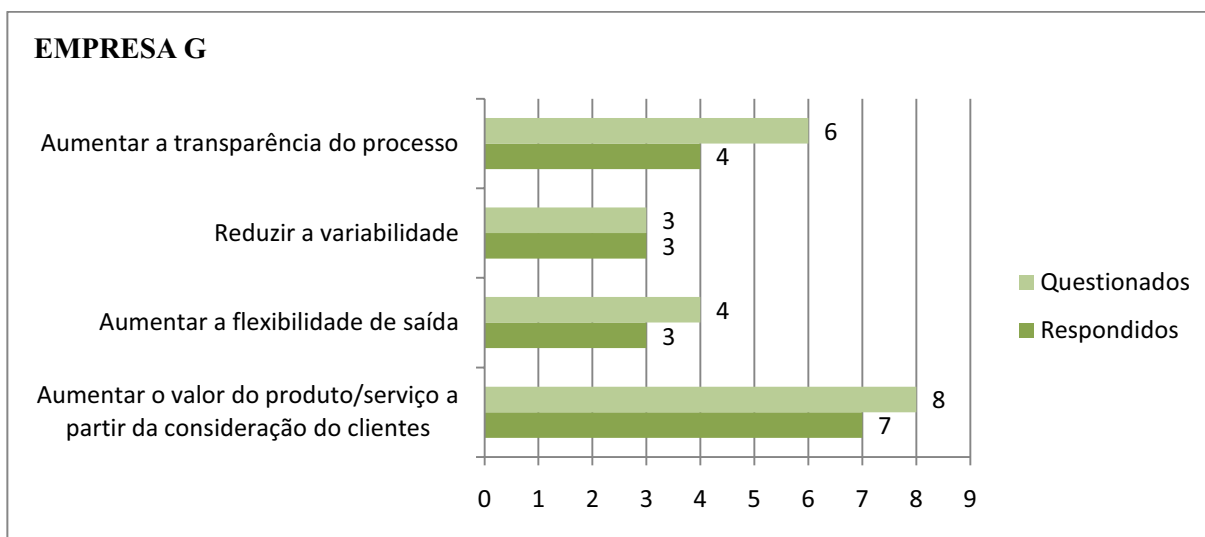


Figura 4.43: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa G

4.1.8 Empresa H

A última construtora a ser analisada pertence a uma grande incorporadora cuja sede se localiza em São Paulo capital. Vem sendo representada aqui em Goiânia através desta filial e é apresentada na pesquisa como empresa H.

Esta empresa atua no mercado brasileiro em dezoito estados com mais de 980 empreendimentos entregues. Possui as mesmas certificações que estão sendo citadas nas empresas anteriores. A seguir, no Quadro 4.30, é apresentado os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da transparência do processo.

1 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO		SIM	NÃO
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? (nota: informação de resultados por indicadores, auditorias internas, através de planilhas e gráficos expostos em locais de fácil visualização.)	X	
1.2	Há sinalização dos locais de apoio à mão de obra? (nota: informações relacionadas à localização de banheiros, refeitório, bebedouro, equipamentos de segurança.)	X	
1.3	O processo realizado pela empresa é observável através do <i>layout</i> ou da sinalização? (nota: o espaço físico é organizado espacialmente para tornar fácil a sua compreensão. Há placas informativas para identificar cada ambiente?)	X	
1.4	Há controle visuais na obra (<i>andon e kanban</i>) ? (nota: os andons são aparelhos utilizados para determinar parada na produção. Os kanbans são cartões que controlam a produção.)		X
1.5	O programa 5S é utilizado como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho? (nota: observar se há uma política que busca produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina como forma de organização.)	X	
1.6	Os processos são padronizados? (nota: Os diversos processos produtivos estão padronizados com procedimentos específicos de produção e verificação. E ainda, os símbolos e os termos utilizados na obra são padronizados para não prejudique a comunicação entre diversos setores.)	X	

Quadro 4.29: Princípio- Aumentar a transparência no processo, empresa H

O canteiro se mostrou organizado, a ala administrativa criada para o corpo gerencial se mostrou ampla e bem setorizada. As informações de processo estavam disponibilizadas nas salas administrativas e questões de interesse mais efetivamente dos funcionários de produção estavam dispostos em locais de apoio a mão de obra. A avaliação dos fornecedores é realizada pela empresa e esta encontrava-se a disposição dos gestores da obra (Figura 4.44).



Figura 4.44: Avaliação dos fornecedores, empresa H

O dispositivo *andon* e *kanban* não são conhecidos pelo entrevistado, ele afirma que a comunicação funciona com o rádio. Devido ao porte da obra, duas torres de 25 pavimentos, é

perceptível que a utilização do *andon* traria enormes benefícios para evitar a parada de produção.

O programa 5S é implantado na íntegra (Figura 4.45). Tabelas avaliativas com questões referentes à produtividade, segurança, limpeza, organização e autodisciplina são disponibilizadas na ala administrativa e também nos locais de apoio à mão de obra com o intuito de conscientizar todos da importância de um ambiente de trabalho organizado.

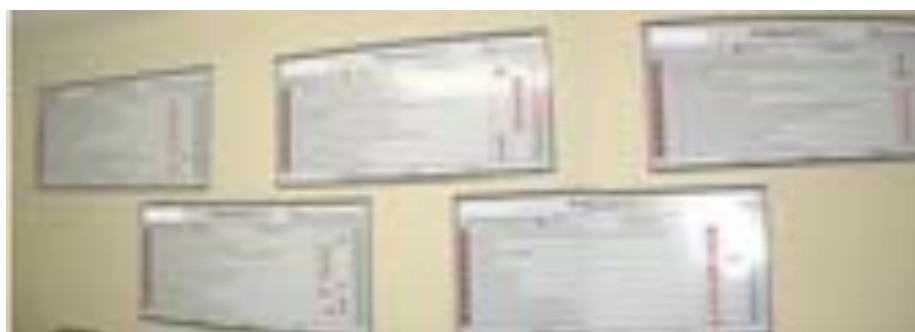


Figura 4.45: Avaliação quanto ao programa 5S, empresa H

A seguir, no Quadro 4.31, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto à redução da variabilidade.

2 REDUZIR A VARIABILIDADE		SIM	NÃO
2.1	A empresa procura certificar-se da entrega dos materiais? (nota: existe um processo para a conferência deste serviço, é utilizado alguma ferramenta para a verificação – FVS.)	X	
2.2	A empresa possui a distribuição de materiais através de transporte vertical e horizontal ? (nota: a empresa utiliza carrinho porta <i>pallets</i> e elevadores de carga, por exemplo.)	X	
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? (nota: antes da finalização de uma etapa, há a conferência desta, para evitar que nenhum serviço fique sem conclusão antes que outra etapa se inicie.)	X	

Quadro 4.31: Princípio- Reduzir a variabilidade, empresa H

Os processos são padronizados e somam-se aos fatores já citados para aumentar a transparência do processo. A empresa segue as recomendações da norma ISO 9001: 2008.

Para reduzir a variabilidade, a construtora afirma certificar-se da entrega e armazenagem dos materiais, distribuí-los de forma rápida e segura através dos carrinhos porta *pallets*, das empilhadeiras e elevadores cremalheira (Figura 4.46 e 4.47). Há ordenação dos serviços, nenhuma equipe finaliza um serviço sem antes concluí-lo conforme especificado pela ficha de verificação de serviço (FVS).



Figura 4.46: Recebimento e armazenagem dos materiais, empresa H



Figura 4.47: Ferragem armazenada no canteiro, empresa H

A seguir, no Quadro 4.32, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento da flexibilidade de saída.

3 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		SIM	NÃO
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? (nota: a empresa faz a opção por projetos que permitam maiores mudanças em seu espaço físico, caso o cliente solicite.)	X	
3.2	A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente? (nota: a empresa não cobra taxas adicionais para realizar algum serviço, como por exemplo, conjugar a cozinha à sala.)		X
3.3	Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente? (nota: a empresa disponibiliza de um arquiteto ou equipe responsável para apresentar ao cliente as opções possíveis a serem realizadas dentro dos padrões daquele imóvel.)	X	
3.4	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento? (nota: a empresa oferece treinamento em diversas áreas, capacitando seu funcionário a assumir uma postura “polivalente”).	X	

Quadro 4.32: Princípio- Aumentar a flexibilidade de saída, empresa H

O princípio do aumento da flexibilidade de saída é trabalhado através de algumas ações. Percebe-se o interesse da empresa em ser flexível para atender aos requisitos dos clientes.

A flexibilidade ofertada é a planejada. São oferecidas ao cliente pelo arquiteto responsável cinco opções de modificação de planta (Figura 4.48). O cliente não pode criar uma sexta

proposta. Não há custos adicionais para este serviço, já que as modificações previstas já foram calculadas pela equipe da obra.



Figura 4.48: Uma das opções de planta oferecidas pela empresa H

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar a flexibilidade de saída

- 1) Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade? De que maneira?

“Sim, mas não é tão comum solicitarmos este pedido, porque nós oferecemos cinco modelos de projetos diferenciados e normalmente não se costuma realizar outro tipo de modificação a não ser as preestabelecidas, mas se o cliente estiver muito interessado ele pode entrar em contato com o departamento de projeto e tentar um acordo.”

- 2) A empresa costuma arcar com os custos para a realização de um serviço requerido pelo cliente?

“Tem custo, mas precisa avaliar o que será feito.”

- 3) Há uma equipe destinada a realizar modificações solicitadas pelo cliente?

“Sim, temos uma equipe formada por profissionais competentes para este tipo de serviço.”

- 4) A empresa oferece ao funcionário treinamento?

“Sim, nós seguimos o que a norma específica recomenda quanto ao treinamento na obra.”

A partir da transcrição das perguntas, ficou mais fácil identificar se a empresa busca a flexibilidade de saída de seus produtos. A empresa H mostrou-se preocupar-se com este princípio.

A seguir, no Quadro 4.33, são apresentados os questionamentos realizados nessa empresa quanto ao aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos).

4 AUMENTO DO VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES		SIM	NÃO
4.1	A empresa realiza auditorias internas e externas? (nota: quando há a contratação de uma empresa específica ou de algum profissional capaz de orientar a empresa em questão, quanto às suas decisões e/ou necessidade de aprimoramento)	X	
4.2	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra? (nota: se a empresa realiza algum trabalho para manter em bom estado de conservação o imóvel que ainda não foi entregue ao proprietário)	X	
4.3	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil? (nota: a empresa fornece no momento de entrega do imóvel algum informativo constando os procedimentos que se deve ter para conservar o imóvel e também esclarecendo dúvidas sobre ele)	X	
4.4	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa? (nota: uma equipe se responsabiliza por entrevistar o proprietário após a ocupação do imóvel, a fim de verificar o nível de satisfação do mesmo)	X	
4.5	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto? (nota: se existe alguma pesquisa para identificar, na opinião do cliente, o que é mais cotado em um apartamento)	X	
4.6	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo? (nota: quando há a troca de informações e de aprendizado entre estes dois departamentos)	X	
4.7	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)? (nota: utiliza de algum material específico para atribuir o nível de desempenho garantido pela norma)		X
4.8	Há assistência técnica após a entrega da obra? (nota: a empresa disponibiliza uma equipe para realizar manutenções nos imóveis já entregues, caso haja necessidade de reparos. Lembrando que existe um prazo limite para a utilização deste serviço.)	X	

Quadro 4.33: Princípio -Aumento do valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes, empresa H

O aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes é trabalhado com a ocorrência de auditorias na empresa, com a retroalimentação dos processos a partir do

contato direto do departamento de projeto e obra e também com o treinamento dos funcionários de produção.

Outras formas de mostrar ao cliente que ele está sendo considerado é através da realização da pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração da planta. Oferecer assistência técnica após a entrega do imóvel, caso venha precisar de reparos, também é uma forma de considerar o cliente.

No momento da entrega do imóvel, é realizada uma checagem geral dos ambientes e estando conforme os requisitos especificados é entregue o manual do proprietário e a chave ao cliente.

A avaliação pós-ocupação é realizada pela incorporação após a entrega do imóvel.

A empresa H relata não realizar nenhuma prática ou material diferenciado para garantir o conforto térmico, acústico e lumínico garantido pela norma de desempenho ISO 9004 de satisfação do cliente.

Abaixo são transcritas as respostas referentes aos questionamentos deste princípio:

Aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo/interno)

- 1) A avaliação pós-ocupação - APO é realizada na empresa?

“Temos sim, mas é terceirizado.”

- 2) A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?

“ Temos outro departamento responsável por desenvolver esta pesquisa de mercado, pois a empresa não vai se arriscar, é muito dinheiro envolvido.”

- 3) O departamento de projetos e o de execução mostra-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?

“Certamente, pois há a necessidade de manter a ligação entre estes dois departamentos.”

Mesmo que não tenha sido notada a utilização de meios específicos para manter a qualidade térmica, acústica e lumínica da construção analisada, a empresa H mostrou-se próxima da

Construção Enxuta ao atende os quesitos especificados pela filosofia. Abaixo, na Figura 4.50 é apresentada a relação entre os itens questionados no *check list* quanto à utilização das práticas da Construção Enxuta e os itens respondidos.

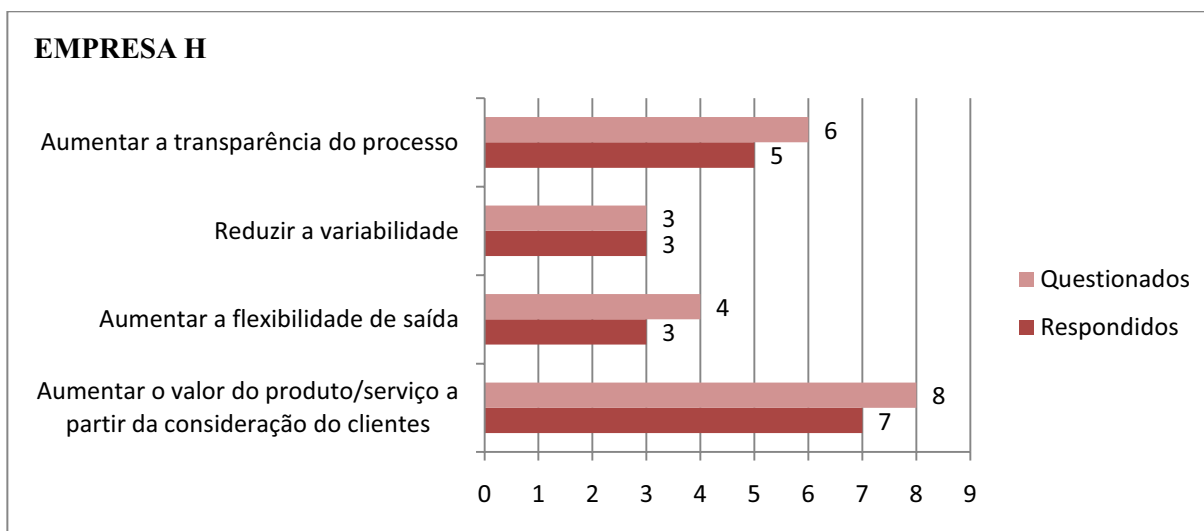


Figura 4.50: Relação entre perguntas questionadas e respondidas referentes à empresa H

4.2 ANÁLISE DOS RELATÓRIOS

4.2.1 Análise quanto à aplicação dos princípios nas empresas

Foi percebido que as oito empresas participantes da pesquisa apresentaram respostas similares, como foi previsto já que a intenção é mostrar que as empresas da construção civil desta cidade já praticam alguns princípios da Construção Enxuta.

Abaixo será descrito os quatro princípios e a sua evidência nas empresas.

4.2.1.1 Aumentar a transparência do processo

Este princípio pode ser notado em todas as empresas. No momento da entrevista, seis perguntas foram feitas e a maioria conseguiu responder de forma satisfatória grande parte delas. As evidências comprovam que os canteiros buscam uma organização, que há sinalização dos locais de apoio à mão de obra e que informações relevantes são expostas no ambiente de trabalho (Figura 4.50e 4.51).



Figura 4.50: Organização do canteiro, empresa A

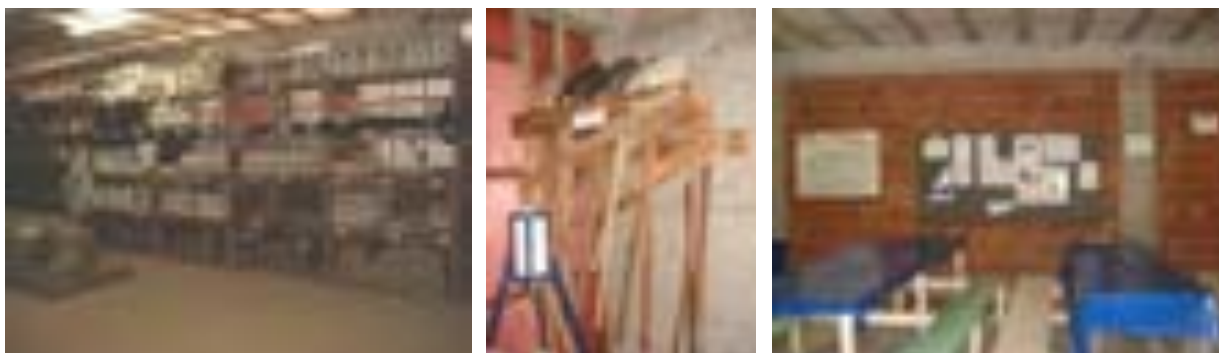


Figura 4.51: Organização do canteiro das empresas A, B e C, respectivamente

Não foi verificada a presença de controladores visuais na obra (*andon* e *kanban*). O *andon* é substituído pelo rádio para realizar a comunicação necessária e também para evitar paradas na produção.

Com exceção da empresa H, nenhuma outra implantou o programa 5S em seu ambiente de trabalho.

4.2.1.2 Reduzir a variabilidade

Já que a escolha das oito empresas se baseou em variáveis, entre elas a existência de sistema de gestão da qualidade certificado, o princípio da redução da variabilidade foi totalmente atendido. Há controle sobre o recebimento dos materiais, a distribuição é feita de forma segura e rápida através de transporte vertical (os elevadores de carga) e também de forma horizontal (carrinho porta *pallets*) (Figura 4.52).



Figura 4.53: Transporte vertical e horizontal na obra, empresa D.

4.2.1.3 Aumentar a flexibilidade de saída

Foi notada uma preocupação especial com a flexibilidade de saída dos seus empreendimentos. As empresas participantes da pesquisa estão abertas a oferecer aos seus clientes, nas plantas padrão do edifício, tanto a flexibilidade de planta, quanto a adaptabilidade de ambientes.

A partir do exposto acima, o cliente tem a possibilidade de readequar o projeto oferecido pela empresa, fazendo prevalecer o seu desejo (Figura 4.54). Para isso, é necessário apresentar o projeto com suas modificações ao departamento responsável e arcar com os materiais especificados. É importante observar que há custos neste serviço, não só com os materiais especificados, mas também se houver gasto excessivo com a mão de obra da empresa. O prazo mínimo para o requerimento deste serviço é outro ponto a ser discutido com a construtora.



Figura 4.54: Planta padrão da empresa H

4.2.1.4 Aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externo / interno)

O aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes é um princípio que se mostrou forte, já que é notória a importância de se conhecer o público alvo para cada empreendimento e assim poder satisfazê-lo.

A realização de auditorias internas e externas, a retroalimentação do processo através da ligação entre o departamento de projetos e execução e o treinamento dos funcionários de produção são alguns controles que as empresas costumam realizar.

Quanto à avaliação pós-ocupação, talvez fosse necessário, no momento da coleta, uma definição do conceito desta avaliação, pois no momento das entrevistas foi percebido que as empresas acreditam que a pesquisa de satisfação realizada meses após a entrega seja a avaliação pós-ocupação.

Uma preocupação que nenhuma delas apresentou, foi em relação ao uso de material específico para permitir a qualidade térmica, lumínica e acústica garantida pela norma desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008). É certo que em alguns casos notou-se que já existe a preocupação em buscar meios, mesmo que não comprovados, para amenizar os desconfortos relacionados aos apartamentos de cobertura, os demais apartamentos continuam sem a atenção garantida pela norma de desempenho. Em algumas empresas, estão sendo realizados estudos, mas ainda não foram concluídos.

4.2.2 Análise geral dos resultados

A grande maioria das oito empresas apresentou respostas bastante parecidas, como foi previsto no início da pesquisa já que a intenção era realmente de demonstrar, a partir dos relatórios de visita que alguns princípios da Construção Enxuta são realizados nas construtoras goianas, mesmo sem esta intenção.

A Figura 4.54, a seguir, apresenta um gráfico onde pode ser observado o percentual das perguntas que tiveram respostas satisfatórias nas oito empresas estudadas.

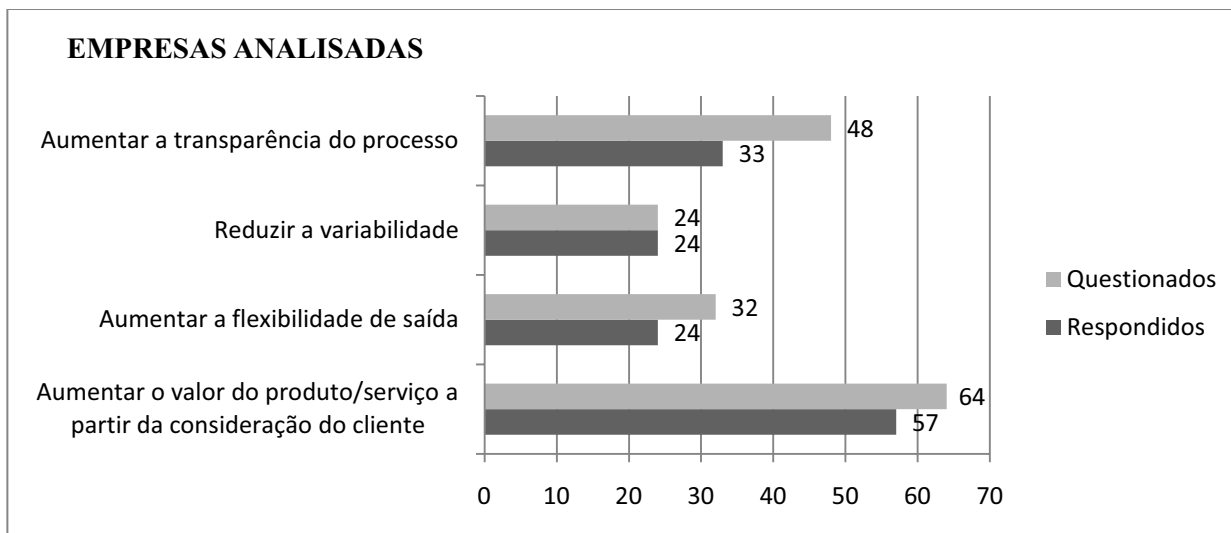


Figura 4.54: Totalização dos itens dos quatro princípios comprovados em comparação com os itens questionados

O gráfico confirma a evidência de que a grande maioria dos itens avaliados quanto aos quatro princípios da Construção Enxuta foram confirmados nas oito empresas estudadas.

O Quadro 4.34 apresenta uma comparação entre as empresas participantes da pesquisa quanto ao melhor procedimento desenvolvido em segmentos analisados.

PRINCÍPIOS ↑ EMPRESAS	AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA NO PROCESSO			REDUZIR A VARIABILIDADE		AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA		AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO/SERVÍCIO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES	
	A	Política consciente quanto à destinação dos resíduos produzidos pela construção			Possui um equipamento que auxilia no corte da alvenaria de forma a reduzir a variabilidade. Utiliza de uma planilha eletrônica para controle de procedimentos		A empresa não costuma cobrar pelo serviço requerido para modificação da planta padrão		Na concretagem da laje, é realizado um serviço com procedimento diferenciado para melhorar as condições acústicas
B									
C								Foram realizados testes com vermiculita para o uso em paredes externas para tratamento acústico	
D				Recebimento eficiente, com mecanismos rápidos para o descarregamento de materiais		Realização do “diálogo semanal” com os trabalhadores da obra, treinamento extra		O manual do proprietário é entregue em CD, visto que este é meio que permite uma divulgação melhor do material além de ser mais durável	
E	As placas informativas são confeccionadas de acordo com a necessidade, há um pintor letreiro responsável por isso					A empresa não costuma cobrar pelo serviço requerido para modificação da planta padrão		A empresa utiliza de materiais específicos para proporcionar o conforto recomendado pela norma de desempenho NBR 15575	
F						Realização de palestras relacionadas à realidade do trabalhador e orientação quanto ao estresse, a doenças transmissíveis, a família, convívio social.		Estão sendo realizadas pesquisas para a utilização de materiais que contribua para melhores desempenhos quanto ao conforto térmico, acústico e lumínico	
G	Utiliza de placa sinalizada para inspeção e controle dos materiais					Ênfase no treinamento do trabalhador			
H	Aplica o programa 5S no canteiro			Controle eficiente do recebimento de materiais.					

Quadro 4.34: Comparação entre as empresas participantes da pesquisa quanto ao melhor procedimento desenvolvido em segmentos analisados

4.3 REFORMULAÇÃO DO *CHECK LIST*

A elaboração do *check list* se fez necessária para dar suporte à coleta de dados realizada nas oito empresas construtoras selecionadas para a pesquisa. Esta ferramenta de coleta contribui para a investigação de indícios que comprovem a aplicação dos quatro princípios da Construção Enxuta nas empresas de construção civil da cidade de Goiânia.

É válido salientar que além de contribuir com a investigação relatada, o *check list* apresenta os quatros princípios abordados nesta pesquisa aos entrevistados. Desta forma, há a disseminação dos conceitos da filosofia ao corpo gerencial.

O *check list* era composto por 21 perguntas, sendo: 6 relacionadas ao aumento da transparência do processo, 3 relacionadas a redução da variabilidade, 4 ao aumento da flexibilidade de saída e 8 perguntas relacionadas ao aumento do valor do produto/serviço à partir das considerações dos clientes externos/internos.












As modificações ocorridas no formulário de coleta se concentraram basicamente na remoção de perguntas desnecessárias e/ou na reformulação de algumas delas. Algumas perguntas foram remanejadas para outros princípios, visto que foi levado em consideração a relação de proximidade direta da pergunta com esse. A diagramação também sofreu transformação.

O novo modelo trás uma sugestão de evidência para cada pergunta: registro fotográfico ou sistemas certificados. O primeiro sugere que a evidência seja registrada a partir de uma foto do ambiente de trabalho, contendo a informação questionada. A segunda forma de evidência é a classificação daquelas perguntas que são contempladas nos procedimentos recomendados pelos sistemas de certificações. Pressupõe-se que uma empresa que possua tais sistemas haja de acordo com os requisitos especificados. Outra forma de validar as entrevistas é a transcrição de trechos importantes da entrevista no relatório.


É válido colocar que nem todas as empresas que são certificadas seguem à risca as determinações das normas. No entanto, o intuito do trabalho não está nesta investigação e sim na busca por indícios que comprovem a aplicação dos princípios da Construção Enxuta aqui abordados.

O novo *check list* é composto por 28 perguntas, sendo: 7 relacionadas ao aumento da transparência do processo, 8 relacionadas a redução da variabilidade, 6 ao aumento da

flexibilidade de saída e 7 perguntas relacionadas ao aumento do valor do produto/serviço à partir das considerações dos clientes externos/internos. A seguir é apresentado o Quadro 4.35, com o novo modelo para o *check list*.

FERRAMENTA DE COLETA : CHECK LIST				
PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA			IMPLANTADO	
			SIM	NÃO
1. AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO				
1.1	A empresa disponibiliza as informações de processo na área de trabalho? 			
1.2	Há utilização de cartazes, sinalização e demarcações dos locais de apoio à mão de obra? 			
1.3	O layout do canteiro é definido levando em consideração a posição das instalações provisórias, movimentação (pessoas e materiais) e armazenamento ? 			
1.4	Há controles visuais na obra (<i>andon</i> e <i>kanban</i>)? 			
1.5	A empresa utiliza de programa de melhorias como mecanismo para a organização do ambiente de trabalho (ex.: programa 5S)?			
1.6	Os serviços são especificados e disponibilizados detalhadamente aos funcionários da obra? 			
1.7	A empresa estabelece métodos de avaliação de fornecedores para garantir a qualidade dos materiais e serviços prestados? 			
2. REDUZIR A VARIABILIDADE				
2.1	A empresa procura procedimentos padronizados para o recebimento e estocagem dos materiais? 			
2.2	A empresa utiliza de mecanismos como o carrinho porta <i>pallets</i> e o elevador de carga para distribuir seguramente dos materiais pelo canteiro? 			
2.3	Há ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum processo se inicia sem que seus pré-requisitos tenham sido concluídos? 			
2.4	Os processos realizados pela empresa são padronizados? 			
2.5	A empresa faz uso de mecanismos auxiliares para aumentar a produtividade e reduzir a variabilidade do processo? 			

2.6	A empresa oferece aos seus funcionários de produção algum tipo de treinamento e/ou aperfeiçoamento?	FOTO		
2.7	A compatibilização entre os projetos de arquitetura, estrutura e instalações é um procedimento realizado pela empresa?			
2.8	A empresa realiza auditorias internas e externas?	PROCESSOS CERTIFICADOS		
3. AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA				
3.1	Há a adequação do projeto e da produção para permitir a flexibilidade?			
3.2	A empresa opta por customizar o apartamento no tempo mais tarde possível para facilitar caso haja a necessidade de modificações?			
3.3	Há uma equipe destinada a realizar as modificações solicitadas pelo cliente no projeto?			
3.4	As equipes de produção são polivalentes, ou seja, capazes de desempenhar qualquer tipo de serviço solicitado na obra?			
3.5	A empresa faz uso de processos industrializados?	FOTO		
3.6	Há a segmentação do projeto em pacotes construtivos para a atuação das células de produção?			
4. AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO/ SERVIÇO A PARTIR DAS CONSIDERAÇÕES DOS CLIENTES (EXTERNOS / INTERNOS)				
4.1	Existe procedimento para a correta preservação dos serviços já executados antes da entrega da obra?	PROCESSOS CERTIFICADOS		
4.2	É fornecido ao cliente manual do proprietário contendo as principais informações sobre as condições do imóvel e da conservação da sua vida útil?	PROCESSOS CERTIFICADOS		
4.3	A avaliação pós-ocupação - APO é realizada pela empresa?			
4.4	A empresa realiza algum tipo de pesquisa de mercado antes de estabelecer a configuração do projeto?			
4.5	O departamento de projetos e o de execução mostram-se interligados para que ocorra a retroalimentação do processo?			
4.6	A empresa se preocupa com a qualidade térmica, acústica e lumínica garantida pela norma de desempenho NBR 15 575 (ABNT, 2008)?			

4.7	Há assistência técnica após a entrega da obra? 		
-----	---	--	--

Quadro 4.35: Reformulação do Instrumento de Coleta – Check list

CAPÍTULO 5

Para alcançar o objetivo secundário da pesquisa, apoio à divulgação dessa filosofia nas empresas goianas, foi desenvolvida a Cartilha da Construção Enxuta, destinada aos trabalhadores da construção civil.



FORMULAÇÃO DO INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO

5 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar a proposta desenvolvida para alcançar o objetivo secundário da pesquisa que se refere ao apoio à divulgação dessa filosofia nas empresas goianas. Baseado neste propósito é desenvolvida a Cartilha da Construção Enxuta, destinada aos trabalhadores da construção civil.

Parte-se do pressuposto que todos os segmentos dos trabalhadores da construção civil, que vai do funcionário da produção a diretoria, devem conhecer melhor esta filosofia gerencial. Este amadurecimento pode despertar o interesse dos funcionários e da gerência pela prática de ações ligadas aos princípios da Construção Enxuta.

A Cartilha da Construção Enxuta se desenvolveu com o propósito de educar e incentivar a prática da Construção Enxuta no ambiente de trabalho dos funcionários da construção civil.

5.1 CARTILHA DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

Com a intenção de facilitar a transferência dos ensinamentos da Construção Enxuta para os trabalhadores da construção civil, a pesquisa propõe a criação de uma cartilha direcionada a tais profissionais. A versão final deste produto encontra-se no apêndice. Sua configuração já se encontra formatada para a impressão, possui o tamanho A5, que corresponde à metade de uma folha de papel A4.

Este informativo tem o intuito de educar os trabalhadores da construção civil a praticarem ações que correspondam à filosofia da Construção Enxuta. As ações ensinam os funcionários a economizar tempo na execução do que foi planejado, a reduzir desperdícios com materiais e serviços desnecessários e a organizar o local de trabalho, entre outros. Tais práticas permitem

o desenvolvimento de um produto de maior qualidade e conseqüentemente o aumento da capacidade competitiva.

A cartilha é um instrumento educativo, contém exemplos práticos de como aplicar os 11 princípios da Construção Enxuta. É ilustrada, para melhor entendimento e contém ainda atividades recreativas no final do caderno. Foi incluído a este conteúdo um poema que retrata o dia-a-dia do trabalhador da construção. Todas estas informações têm o intuito de torná-la mais atraente a fim de que sua utilização seja agradável e traga não só informações educativas, mas momentos de descontração aos leitores.

A elaboração deste produto se justifica no embasamento teórico sobre a aplicação de técnicas aos funcionários da construção. De acordo com a literatura abordada na fundamentação teórica, nenhum conceito consegue atingir resultados almejados se estes não contarem com a participação de todos os envolvidos no processo. Desta forma, o funcionário é um elemento importantíssimo para a disseminação/aceitação da Construção Enxuta no cenário da construção civil de Goiânia. A seguir, a Figura 5.1 apresenta a Cartilha Construção Enxuta.



Figura 5.1: Cartilha da Construção Enxuta: guia prático para trabalhadores da construção civil

Com exceção das informações relevantes que dizem respeito à publicação da cartilha, o conteúdo programático pode ser observado, basicamente, a partir de três abordagens: teórica, prática e interativa.

A abordagem teórica é observada no texto introdutório de apresentação e na conceituação dos princípios da Construção Enxuta. Nestes textos foram utilizados termos técnicos que normalmente não são usuais para este grupo de profissionais. Notou-se ainda a abordagem de conceitos desconhecidos, que constitui o repertório teórico de um profissional de nível superior na área. No entanto, a pesquisa acredita que a apresentação deste conteúdo possa vir a colaborar ou direcionar a qualificação de trabalhadores para construção civil.

A próxima abordagem, a prática, sugere medidas, ações e atitudes que podem ser encaradas pelos funcionários da obra a fim de concretizarem o que é contemplado nos princípios (Figura 5.2). A linguagem é simples, clara e objetiva. As imagens remetem ao dia-a-dia da obra, através da apresentação de práticas enxutas que podem vir a se tornar corriqueiras no ambiente de trabalho.

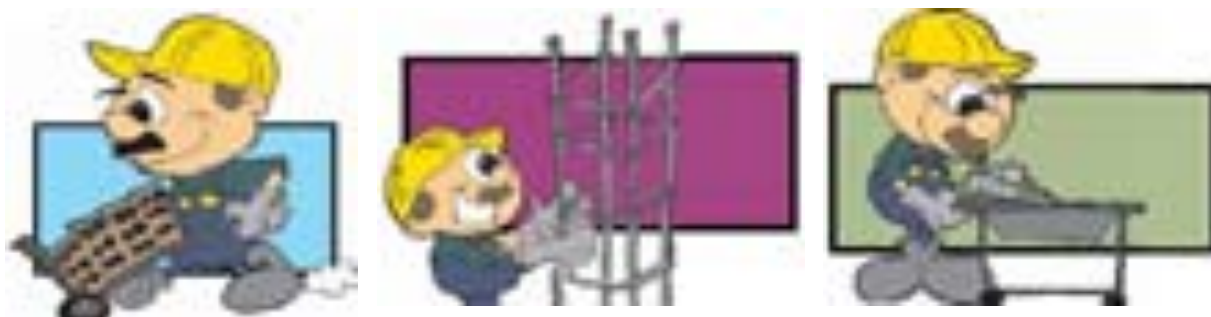


Figura 5.2: aplicação de práticas enxutas

A cartilha se concentra na conscientização/divulgação de práticas que reduza o desperdício de materiais e o tempo na execução de um serviço, da melhor forma possível. Há um grande enfoque quanto à realização de melhorias no ambiente de trabalho. Abaixo são listados os princípios e suas práticas da Construção Enxuta utilizadas na cartilha.

1) Reduzir as atividades que não agregam valor

- Sugira a seu superior o uso de alguma ferramenta ou equipamentos que agilize o trabalho;
- Transporte somente o material necessário para a execução do serviço;
- Execute o serviço uma só vez, evite o retrabalho.

2) Aumentar o valor do produto/ serviço a partir das considerações dos clientes (externos/ internos)

- Esclareça todas as dúvidas de um projeto modificado pelo cliente;

- Não atrase o cronograma das atividades, pois o cliente espera receber seu imóvel dentro do prazo estipulado;
- Verifique se o projeto que você possui é realmente o que o cliente aprovou para a modificação.

3) Reduzir a variabilidade

- Participe dos treinamentos em sua empresa;
- Utilize os instrumentos necessários para obter um serviço de qualidade (trena, prumo, esquadro...);
- Não utilize material fora dos padrões determinados pela empresa.

4) Reduzir o tempo de ciclo

- Não fique parado! Faltou material, comunique ao encarregado na obra;
- Siga o caminho determinado pelo projeto de canteiro;
- Seja produtivo e desempenhe o seu serviço com qualidade;

5) Minimizar o número de passos e partes

- Simplifique o serviço. Se você conhece alguma forma de realizá-lo em menos tempo com o mesmo resultado, comunique a seu gerente.
- Esteja aberto a trabalhar com processos mais industrializados;
- Participe de treinamentos sugeridos pela empresa no uso de novos equipamentos e novas formas de realizar os serviços.

6) Aumentar a flexibilidade de saída

- Esteja aberto a realizar diversos tipos de atividades (amarração, carpintaria, acabamentos, serviços elétricos e hidráulicos...)

7) Aumentar a transparência do processo

- Siga a sinalização exposta na obra;
- Conheça o cronograma de atividades da obra para que você possa segui-lo;
- Não tenha dúvida!!! Consulte os murais para obter as informações importantes para a realização do seu trabalho.

8) Focar o controle no processo global

- Conheça seus desempenhos (resultados) e tente sempre melhorar em todos os aspectos (qualidade, produtividade, responsabilidade, segurança);
- Trabalhe com dedicação e compromisso. Você faz parte da empresa.

9) Introduzir melhorias contínuas no processo

- Participe dos treinamentos;
- Ajude a melhorar esta empresa, dê sugestões.

10) Equilibrar melhorias de fluxo e conversão

- Cobrir do encarregado o atraso dos materiais;
- Sugira a gerência o transporte vertical (elevador de carga) e o horizontal (carrinho *pallets*) para agilizar os processos;
- Sugira o uso de equipamentos ou ferramentas que agilize o trabalho.

11) *Benchmarking*

- Utilize o melhor resultado de um serviço executado como referência para a realização de outros serviços;
- Troque informações com o seu colega de trabalho. Aprenda com ele a executar um serviço que teve o reconhecimento da gerência.

A Figura 5.3, a seguir, apresenta o procedimento de conferência de um serviço. A intenção é transmitir ao trabalhador da construção a idéia de que o retrabalho deve ser evitado nos procedimentos diários a partir da realização de procedimentos conforme os padrões especificados.



Figura 5.3: Evite o retrabalho, realize os serviços dentro dos procedimentos padrões

Para representar o funcionário da construção civil em seu ambiente de trabalho, foi criado um mascote com peculiares que se aproximam deste profissional (Figura 5.4). É válido lembrar que por se tratar de uma caricatura, alguns elementos precisaram ser exaltados para compor o

personagem. O uso de EPI's - Equipamentos de Proteção Individual foi representado constantemente em todas as imagens que continha o mascote realizando as tarefas prescritas no ambiente de trabalho.



Figura 5.4: Funcionário da construção civil

A abordagem interativa que a cartilha trouxe para o conteúdo informativo foram o caça-palavras e a seleção de termos empregados na Construção Enxuta (Figura 5.5). A primeira traz as palavras que formam os cinco sentidos abordados pela política que busca a utilização, organização, limpeza, segurança e autodisciplina no ambiente de trabalho, o Programa 5S. A segunda trás aos funcionários termos negativos à Construção Enxuta e aqueles que favorecem suas práticas. Esta última tem por intuito, incentivar o funcionário a conhecer as palavras que ajudam a caracterizar esta filosofia. Assim, colocam-se no carrinho somente as palavras favoráveis à Construção Enxuta.

Estes exercícios trazem não só a satisfação de estar realizando uma atividade recreativa, mas a memorização de algumas informações relevantes ao aprendizado a partir deste instrumento.



Figura 5.5: Conteúdo recreativo da cartilha

O poema apresentado nas páginas finais é uma tentativa de trazer a literatura sobre estes profissionais para o seu conhecimento (Figura 5.6). A opção por apresentar esta informação em forma de poema, se justifica pelo fato desta ser mais facilmente compreendida e apresentar uma musicalidade conferida pelas rimas simples no final de cada estrofe.



Figura 5.6: Poema da Construção Civil

CAPÍTULO 6

Suscita a discussão quanto aos objetivos propostos inicialmente pela pesquisa, revelando o êxito quanto ao alcance desta finalidade. Faz outras considerações acerca de questionamentos e/ou dificuldades percebidas no período de desenvolvimento do trabalho e sugere temas àqueles que desejam continuá-lo.



6 CONCLUSÕES

Este capítulo traz as conclusões quanto aos objetivos inicialmente propostos pela pesquisa. Neste momento a discussão se abre para o enfoque relativo ao alcance das proposições e as considerações que se chegaram ao término deste estudo.

Outras considerações relevantes também são realizadas com o intuito de facilitar a compreensão de todo o processo da pesquisa.

Ao final do capítulo, são feitas sugestões para trabalhos futuros, temas que se correlacionam a este ou que dão continuidade a esta pesquisa.

6.1 CONCLUSÕES QUANTO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS

6.1.1 Investigação de indícios que comprovem a aplicação da Construção Enxuta

A coleta de dados realizada nas empresas goianas participantes desta pesquisa identifica a realização de práticas relacionadas à filosofia da Construção Enxuta. Embora esta não seja realizada de forma consciente, tal fato não descarta a ocorrência de alguns princípios realizados no dia-a-dia nesses ambientes de trabalho.

Uma preocupação desenvolvida pela pesquisa é quanto à relevância atribuída ao tema abordado. O desconhecimento total ou parcial desta filosofia de gestão, que na opinião de Conte (2009) não é nova, mas é atual, faz com que as empresas do mercado da construção civil não despertem o interesse pela sua aplicação. Goiânia se inclui neste patamar.

O que se percebeu no momento da pesquisa é que grande parte dos entrevistados mostram-se satisfeitos com a gestão dos seus processos e não parecem se interessar por melhorias trazidas pela implementação de outra forma de gestão diferente da utilizada.

Com relação aos questionamentos realizados na abordagem do princípio do aumento da transparência no processo, pode-se afirmar que a primeira pergunta, referente à disponibilização das informações na área de trabalho, obteve resposta favorável na maioria das empresas. No entanto, alguns gráficos e planilhas não se encontravam acessíveis a todos os envolvidos na obra. Somente a gerência se encarregava de transmitir a informação para o funcionário da obra. Estima-se que a disponibilização dos dados favorece a ocorrência de bons procedimentos na empresa, já que as informações estariam expostas a todos os envolvidos com o processo de produção no canteiro.

Ainda que não tenha sido identificada no piso a marcação do fluxo de materiais e pessoas, é claramente perceptível que o projeto do *layout* do canteiro considerou tais movimentações para chegar à configuração proposta, destinando locais específicos para estes fluxos.

Em apenas uma empresa o programa 5S é aplicado na íntegra, porém, notou-se a preocupação em contemplar as questões abordadas por essa política a partir de programas próprios desenvolvidos internamente pelas empresas.

Grande parte dos entrevistados demonstrou desinteresse em utilizar o sistema *kanban* como meio de controle visual e de produção. O mesmo aconteceu com o dispositivo *andon*, mesmo após uma explanação sobre a utilização de tal aparelho no auxílio à produção, os entrevistados continuaram a demonstrar desinteresse, com a alegação de que o sistema de rádio utilizado atende perfeitamente às necessidades da obra.

Todas as empresas apresentaram ambientes favoráveis, capazes de garantir o bem estar dos trabalhadores no período do expediente da empresa. Os locais de apoio são bem sinalizados, como é o caso dos bebedouros, vestiários e refeitórios. Foi notada a presença de murais informativos em todas as empresas, esses continham curiosidades ou mesmo informações importantes para a saúde e o bem estar dos trabalhadores da construção.

A busca pela redução da variabilidade foi percebida nas empresas visitadas. Os questionamentos realizados referentes à certificação da entrega dos materiais, a distribuição adequada destes a partir do transporte vertical, elevador de carga e horizontal, carrinho porta

pallets e da ordenação dos trabalhos, ou seja, nenhum serviço inicia sem que seu pré-requisito tenha sido finalizado, apresentaram respostas satisfatórias à filosofia da Construção Enxuta.

É válido lembrar que somente dois tipos de variabilidade, de um total de três, foram enfocados neste princípio. A primeira variabilidade definida por Formoso (2002) se refere à variabilidade dos processos anteriores, onde os fornecedores e os materiais contribuem para a ocorrência deste tipo de variabilidade. A segunda se refere à variabilidade do próprio processamento, onde a execução e a conferência dos serviços se fazem necessários para que este tipo de variabilidade seja reduzida. O terceiro tipo, não contemplado nesse princípio é a variabilidade presente na demanda, esta é abordada nos questionamentos referentes ao princípio do aumento da flexibilidade de saída.

É certo que o aumento da flexibilidade de saída, nessa questão discutida, leva ao aumento da variabilidade. A opção por modelos diferentes das plantas padrões aumenta o número de unidades diferentes entre si e portanto haverá o aumento de procedimentos diferenciados previstos.

Ainda se tratando do aumento da flexibilidade de saída, todas as empresas se mostraram dispostas a realizar modificações em suas propostas padrões para adequá-las às necessidades dos clientes. É válido ressaltar que a empresa B e H antes de realizar tal procedimento, utilizam argumentos para convencer o cliente a aceitar uma das propostas disponibilizadas pela empresa antes de optar pela modificação. As empresas mencionadas relatam que as modificações podem trazer conseqüências ao cronograma da obra.

Grande parte das empresas disponibiliza sua equipe de projetistas para realizar as modificações propostas pelo cliente. As empresas costumam cobrar em situações que há gastos superiores ao previsto pelo orçamento da obra.

O princípio aumento do valor do produto/serviço a partir das considerações dos clientes (externos/internos) obteve nas empresas pesquisadas, respostas favoráveis à filosofia da Construção Enxuta.

A empresa F mostrou-se interessada em buscar informações que possam ser acrescentadas ao manual do proprietário e do síndico. Com este intuito, pesquisas foram realizadas em empresas localizadas na região Sul do país com o objetivo de enriquecer o conteúdo entregue ao cliente.

Quanto à avaliação pós-ocupação, esta deve ser abordada com mais afinco, já que algumas empresas não conseguiram definir este método, chegando a confundi-lo com a pesquisa de satisfação do cliente.

Foi notada a preocupação em buscar meios, ainda que não comprovados, para atender a norma desempenho NBR 15575 (ABNT, 2008) a partir do uso de materiais específicos capazes de garantir a qualidade térmica, lumínica e acústica nos apartamentos.

A coleta de dados nas empresas participantes da pesquisa juntamente com a elaboração dos relatórios de visita e posteriormente a análise destes levaram a constatação de que várias ações relativas à Construção Enxuta já estão sendo realizadas nessas empresas. Espera-se que a divulgação dos conceitos da Construção Enxuta aos trabalhadores da construção, possa vir a incentivar as práticas desta filosofia, de forma geral, nas empresas desta cidade não somente ao público alvo que se destina este instrumento educativo, mas também a gerência. Desta forma, a Cartilha da Construção Enxuta terá grande valia neste processo de divulgação.

6.1.2 Elaboração da Cartilha da Construção Enxuta

A produção de uma cartilha da Construção Enxuta direcionada aos trabalhadores da construção civil se deu pelo reconhecimento de que esta filosofia de gerenciamento não poderia ser totalmente aplicada com êxito sem o envolvimento de todos os setores da empresa.

A partir da coleta de dados e da realização dos relatórios individuais de cada empresa, reafirma-se o argumento que o envolvimento de todos é necessário para a concretização de ações relacionadas à Construção Enxuta, já que grande número de ações relacionadas aos princípios foram respondidos de forma satisfatória. A gerência opta por formas enxutas de forma não intencional. A pesquisa parte do pressuposto de que a gerência já utiliza de algumas práticas dessa filosofia, por isso a necessidade de se tentar envolver aqueles que ainda não tiveram acesso a essa informação e que necessitam da capacitação para cumprir os objetivos da filosofia.

É certo que as visitas às empresas levantaram alguns procedimentos realizados pelos gerentes, não havendo uma abordagem realizada diretamente com o funcionário da obra, mas os resultados ajudaram a compreender que a divulgação do tema deve atingir outro público, que

são aqueles que ainda não tem conhecimento da filosofia e podem incorporá-la na forma de executar seus processos na construção.

A omissão de algumas informações relevantes na área de trabalho pode causar no funcionário a sensação de que ele não faz parte do processo e por isso não precisa ser participado dos acontecimentos da obra. Outra conseqüência para a falta de envolvimento do funcionário com a obra, é que este não sugere melhorias ao seu encarregado, mesmo tendo conhecimento de algum procedimento que tenha um resultado superior ao que está sendo realizado.

Desta forma, foi notado que mesmo com as informações disponíveis no ambiente de trabalho, nem sempre essas são disponibilizadas a todos os envolvidos, seja pela localização do mural ou por considerar desnecessário participar os demais envolvidos nos processos, já que é papel do encarregado transmitir a informação para seus colaboradores.

Ainda que tenha sido relatado o treinamento constante nas empresas visitadas, esses não abordam a totalidade dos princípios contemplados pela Construção Enxuta. Daí a necessidade de capacitar os funcionários para todas as abordagens da filosofia estudada, não somente os quatro princípios investigados neste trabalho, devido a limitação apresentada, mas todos os onze princípios apontados por Koskela (1992): reduzir a parcela de atividades que não agregam valor, aumentar o valor do produto/serviço à partir das considerações dos clientes externos/internos, reduzir a variabilidade, reduzir o tempo de ciclo, minimizar o número de passos e partes, aumentar a flexibilidade de saída, aumentar a transparência do processo, focar o controle no processo global, introduzir melhorias contínuas no processo, equilibrar melhorias de fluxo e conversão e benchmarking.

A abordagem dos princípios listados acima capacitaria o funcionário: a buscar a eliminação do que não é necessário ao serviço; a sugerir melhorias a seu gerente; a realizar um serviço de qualidade, evitando o retrabalho; a ser organizado, polivalente, questionador, já que as dúvidas devem ser sanadas para a execução de um bom serviço, rápido, ativo, não permite ficar parado e principalmente dedicado e comprometido, já que ele se sente parte da empresa.

A ferramenta de coleta aplicada, o check list, é um instrumento que a gerência pode utilizar para identificar dentro da empresa, a prática ou não dos quatro princípios da Construção Enxuta. Já a cartilha é um instrumento educativo elaborado para o funcionário da obra. Espera-se que a partir dos ensinamentos desta cartilha, os conceitos da Construção Enxuta sejam divulgados para que seus princípios sejam postos em prática.

A vantagem da utilização da cartilha está pautada no argumento de este ser um material auto-explicativo, dispensando orientação. O fato de ser ilustrado reforça este pensamento. A opção por textos simples e exemplos corriqueiros relacionados ao dia-a-dia do canteiro de obra, aproximaram este produto do público alvo, trabalhadores da construção civil.

6.2 OUTRAS CONSIDERAÇÕES RELEVANTES

Pode-se afirmar, de modo geral, que a pesquisa atingiu os objetivos propostos no início do trabalho.

Alguns contratemplos dificultaram o período da coleta. A dificuldade na marcação das entrevistas pode ser apontada como um deles, devido à indisponibilidade do engenheiro ou responsável pela produção. O fato é que tais contratemplos não chegaram a atrapalhar o cronograma da pesquisa, já que foi estipulado um tempo extra, caso houvesse necessidade de utilizá-lo. É válido lembrar que diferente das outras etapas, esta depende não só do desempenho da pesquisadora para cumprir o cronograma estabelecido, mas da colaboração de outras partes envolvidas.

Outro ponto que dificultou as entrevistas foi em relação ao curto período que os entrevistados dispunham do seu tempo para a contribuir com a coleta de dados. Este condicionante fez com que a entrevistadora optasse por uma postura mais dinâmica, onde as perguntas eram feitas de forma mais ágeis, sem transcrevê-las para o formulário, somente registradas na gravação.

6.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, a pesquisa indica alguns temas selecionados abaixo:

- Investigar em construtoras da cidade de Goiânia indícios que comprovem a aplicação dos outros sete princípios da Construção Enxuta que não foram abordados neste trabalho.

As investigações destes princípios podem ser feitos individualmente, já que este procedimento exigirá um envolvimento maior com a empresa e o conhecimento global de seus processos.

- Utilizar a ferramenta de coleta, o *check list*, na versão reformulada, para levantar dados necessários à identificação nas empresas construtoras, destes quatro princípios da Construção Enxuta: aumentar a transparência do processo, reduzir a variabilidade, aumentar a flexibilidade de saída e aumentar o valor do produto/serviço a partir das considerações dos cliente (externos/internos);
- Elaborar instrumentos de coleta de dados que possam vir a serem utilizados para a investigação de cada um dos sete princípios de Koskela (1992) não mencionados nesta pesquisa.
- Propor a implantação dos princípios da Construção Enxuta em uma empresa da construção civil da cidade de Goiânia.
- Avaliar a aplicação da Cartilha da Construção Enxuta, desenvolvida nesta pesquisa, em uma empresa de Goiânia como método de qualificação para os trabalhadores da construção civil.

REFERÊNCIAS

- ARBULU, Roberto; ZABELLE, Todd. **Implementing Lean in Construction: How to succeed**. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR *LEAN CONSTRUCTION*, 14, 2006. Proceedings Santiago: Pontificia Universidade Católica de Chile, 2006.
- ALARCÓN, L; DIETHELM, Sven; ROJO, Oscar; CALDERÓN, Rodrigo. **Assessing the impacts of implementing lean construction**. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION. Pontificia Universidade Católica do Chile, Santiago, CHILE, 2006.
- ALVES, Thaís da C. L. **Léxico Lean**. Aula 6. Apresentação da disciplina Tópicos de Construção Civil. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE, 2007.
- AMARAL, Tatiana Gondim do. **Construção Enxuta**. Apostila. Curso de Especialização em Gestão e Tecnologia de Produção de Edifícios- CEGT. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.
- AMARAL, Tatiana Gondim do. **Metodologia de qualificação para trabalhadores da construção civil com base nos conhecimentos da Construção Enxuta**. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.
- AMARAL, Tatiana Gondim do; HEINECK, Luiz F.M; VIERO, Felipe T. **Situações de ensino/aprendizagem intermediadas pelos princípios da Construção Enxuta**. In V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC . Campinas, SP, Brasil, 2007.
- AMARAL, Tatiana Gondim do; PEREIRA FILHO, Jairo Alves. **Elaboration and application of a specific training program for construction industry workers**. In: 1st INTERNACIONAL CONFERENCE ON INNOVATION IN ARCHITECTURE, ENGINEERING, AND CONSTRUCTION (AEC). 2001, Inglaterra. Proceedings... Inglaterra, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001:2008: Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008. 28p.
- BALARD, Glenn.; HOWELL, Gregory. **Implementing Lean Construction Understanding and Action**. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR *LEAN CONSTRUCTION*, 6, 1998. Proceedings Birmingham, 1998.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. A. **Competing construction management paradigms**. *Lean Construction Journal*, Volume 01, Issue 01, p. 38-45, 2004.
- BARROS, Emerson; VILLAROUÇO, Vilma. **Planejamento gerencial na produção da habitação: as empresas de construção civil do setor de edificações da RMR estão realmente preparadas para o sistema Lean de produção?**. In IV SIMPÓSIO

BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC. Campinas, SP, 2007.

BRANDÃO, D; HEINECK, L.F.M. **Significado multidimensional e dinâmico do morar: compreendendo as modificações na fase de uso e propondo flexibilidade nas habitações sociais.** In: Ambiente Construído- Revista da ANTAC. Porto Alegre, 2003.

BARROS NETO, José de P.; ALVES, Thaís da C. L.; ABREU, Leonardo V. de M. **Aspectos Estratégicos da Lean Construction.** In V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC . Campinas, SP, 2007.

BARROS NETO, José de P.; ALVES, Thaís da C. L.; MATOS, Pedro R. F. de; PINHO, Maria P.. **Análise de Aspectos Estratégicos da Lean Construction em Construtoras Cearenses.** In XII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, ENTAC . Fortaleza, CE, 2008.

BATTAGLIA, Flávio. **Desafio para pensarmos lean além da fábrica.** Lean Institute Brasil. São Paulo-SP, 2007.

BERTELSEN, S. **Construção Enxuta: Where are we and how to proceed?** Construção Enxuta Journal, Volume 01, Issue 01, p. 46-69, 2004.

BRANDSTETTER, Maria C. G. de O.; OLIVEIRA JR, Clodoaldo L. de. **Mensuração do nível de satisfação dos clientes em relação aos serviços prestados por um departamento de serviços gerais.**In XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP. Foz do Iguaçu, PR, 2007.

BRANDSTETTER, Maria C. G. O. **Análise do comportamento dos clientes do mercado imobiliário com ênfase na mobilidade, escolha e satisfação residenciais.** 2004. 368f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

BJÖRNFOT, Anders. **An Engineering Perspective on Lean Construction Theory** .In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION - IGLC 16, Manchester, United Kingdom, 2008.

CATTANI, Airton. **Recursos informáticos e telemáticos como suporte para a formação e qualificação de trabalhadores da construção civil.** Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação. Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, RS, 2001.

CATTANI, Airton. **Utilização de recursos da tecnologia da informação para a qualificação de trabalhadores da construção civil em leitura e interpretação de plantas** In: Ambiente Construído- Revista da ANTAC. Porto Alegre, 2003.

CÓ, Fábio A.; ARAÚJO, Luiz G. M. de; FARIAS FILHO, José R. de. **A utilização de silos de argamassa na construção civil: uma nova técnica construtiva alavancando o pensamento enxuto e sustentável dessa indústria.** In XXVI ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, ENGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 2006.

CONTE, Antônio S.. **Lean Construction: O caminho para a excelência operacional na construção.** In: CONTADOR, José C(coord.). Gestão de Operações. Editor Edgar Blucher, 2ed. São Paulo-SP, 1998. 593 p.

CONTE, Antônio S. I. **Lean Construction e a estabilização do processo produtivo na construção civil.** Conteúdo disponibilizado no Fórum da Construção. Goiânia-GO, 2009.

CONTE, Antônio S. I.; GANSBERG, Douglas. **Lean Construction: From Theory to Practice**. AACE International Transaction; ABI, INFORM Global. Pg 101. Periódicos CAPES.

FRANCELINO, Thiago R.; BARROS NETO, José de P.; HEINECK, Luiz F.M.; TEIXEIRA, Marcelo da C.; KEMMER, Sérgio L. **Melhorias de Processo com a aplicação da Filosofia Lean**. In XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP. Fortaleza, CE, 2006.

FERRO, José R. **O Movimento Lean no Brasil e no mundo**. Artigo extraído da *Lean Institute Brasil*. São Paulo, SP, 2008.

FERRO, José R. **Por onde começar a implementação**. *Lean Institute Brasil*. São Paulo, SP, 2007.

FERRO, José R. **Paradoxos do Sistema Lean**. *Lean Institute Brasil*. São Paulo, SP, 2006.

FERRO, José R. **Avaliação Lean ("Lean Assessment"): onde a empresa está na jornada Lean**. *Lean Institute Brasil*. São Paulo-SP, 2009.

FONTANNI, Patrícia; PICCHI, Flávio A. **Proposta de indicadores de desempenho Lean para a cadeia de suprimentos da construção civil**. In IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC. Campinas, SP. 2007.

FORMOSO, Carlos Torres. **Lean Construction: princípios básicos e exemplos. Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obra**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul- NORIE/UFRS. v. 15, p. 50 - 58, 2002.

FUJIMOTO, Aparecido; PAULON, Vladimir. **Educação permanente nas empresas de construção civil: pesquisa de gestão de qualidade profissional**. In IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC. Campinas, SP, 2007.

GEHLEN, J. **Aplicando a Sustentabilidade e a Produção Limpa aos Canteiros de Obras**. In: II *INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION*. São Paulo, SP. 2009

GHINATO, Paulo. **Jidoka: "mais que um pilar da qualidade"**. *Lean Institute Brasil*. São Paulo- SP, 2000.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GREEN, Stuart. D. **The future of lean construction: a brave new world**. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 8., 2000, Brighton. **Proceedings...** Brighton, 2000. 11p.

HEINECK, Luiz F.M.; MACHADO, Ricardo L. **na programação enxuta de curto prazo em obra**. In II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Fortaleza, CE. 2001.

HEINECK, Luiz F.M.; MATOS, Paulo R. F.; BARROS NETO, José de Paula. **Uma metodologia de implantação do Sistema Toyota de Produção em uma empresa de construção de edifícios a partir do suporte tecnológico do programa de inovação tecnológica INOVACON-CE**. In XII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, ENTAC . Fortaleza, CE, Brasil, 2008a.

HEINECK, Luiz F.M.; RODRIGUES, Izabel T.; LEITE, Madalena O.; TEIXEIRA, Marcelo da C.; KEMMER, Sérgio L.; FRANCELINO, Thiago R. **Identificação de melhorias ligadas**

ao princípio lean da transparência na construção de edifícios residenciais - um estudo de caso. In XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, 2008b.

HIROTA, E. H.; FORMOSO, C. T. **O processo de aprendizagem na transferência dos conceitos e princípios da produção enxuta para a construção.** In: ENCONTRO NACIONAL DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador, 2000. 8p.

HIROTA, Ercília H. **Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação.** 2001. 204 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre.

HIROTA, Ercília Hirota; FORMOSO, Carlos Torres . **Implementação da Construção Enxuta: contribuições da aprendizagem na ação** In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Fortaleza, CE. 2001.

HOWELL, Gregory; BALLARD, Glenn. **Implementating Lean construction: understanding and action.** In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 6., 1998, Guarujá. Proceedings Guarujá, 1998.

HOWELL, Gregory A. **What is Lean Construction - 1999.** In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 7. 1999, Berkeley. Proceedings Berkeley, 1999.

JOBIM, Margaret S. S. **Avaliação da satisfação do cliente no sistema da qualidade da empresa construtora.** CONGRESSO LATINO AMERICANO- TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo- Departamento de Engenharia de Construção Civil – PUC-USP, São Paulo, SP, 1998.

KEMMLER, Sérgio L.; NOVAES, Marcos de V.; MOURÃO, Carlos A. M. A.; HEINECK, Luiz F.M. **O uso do Andon no ambiente da construção civil: estudo de caso baseado na experiência de uma construtora cearense.** In IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC. Campinas, SP, 2007.

KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford Center for Facility Engineering, TECHNICAL REPORT 72, 1992, 75p.

KOSKELA, Lauri. **An exploration towards a production theory and its application to construction.** 2000. 298p. Doctor of philosophy - VTT Technical Research Centre of Finland, Helsinki University of Technology, Espoo.

KOSKELA, Lauri. **Making do eighth category of wast .** In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, IGLC 12, Proceedings, Elsignore, Denmark, 2004.

KOSKELA, Lauri ; BERTELSEN, Sven; BOSCH; Carlos. **Theory Championship.** In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, IGLC 12, Proceedings, Elsignore, Denmark, 2004.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle.** São Paulo : Atlas, 1998.

KUREK, Juliana; PANDOLFO, Adalberto; BRANDLI, Luciana Londero; PANDOLFO, Luciana Marcondes; ROJAS, José Waldomiro Jimenez. **Diagnóstico para a implantação dos princípios da Construção Enxuta.** In IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC. Porto Alegre, RS. 2005.

LIMA, Adalberto da C.; UGULINO, Janilton M. **Implementação do conceito de célula móvel de produção no ambiente da construção civil.** In VI SIBRAGEC – SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO. João Pessoa – PB, 2009.

LILLRANK, P. **The transfer of management innovations from Japan.** Organization Studies, v. 16, n. 6, 1995, p.971-989.

MAUÉS, Luiz M. F.; NEGRÃO, Adriane A. M; PEIXOTO, Anmerson da C. ; PAIXÃO, Luana. **Nível de utilização das ferramentas da filosofia *Lean construction* em empresas construtoras.** In XII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, ENTAC . Fortaleza, CE, Brasil, 2008.

MELHADO, Silvio B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios.** 2001. 235p. Tese (Livre-Docência) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo- Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, SP.

MIRANDA, Caroline Maria Guerra de; ALENCAR, Luciana Hazin; CAMPOS, Carlos A. de Oliveira; PONTES, Luciana A. Correia; GHINATO, Paulo. **Um modelo para o sistema de Construção Enxuta a partir do Sistema Toyota de Produção.** In XXIII ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, ENGEPP - Ouro Preto, MG, Brasil, 2003.

MOTA, Bruno P.; ALVES, Thaís da C. L. **Implementação do Pensamento Enxuto através do sistema de produção: estudo de caso na Construção Civil.** . In XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

NARUSAWA, Toshiko; SHOOK, John. **Kaizen Express: fundamentos para a sua jornada lean.** *Lean Institute* Brasil - São Paulo, SP, 2009.

NISHIDA L. T. **Redução do impacto ambiental através das práticas lean.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.lean.org.br>

NIMI, Atsumi. **Sobre o nivelamento (heijunka).** *Lean Institute* Brasil. São Paulo-SP, 2007.

NOVAIS, Sandra. **Aplicação de ferramentas para o aumento da transparência no processo de planejamento e controle de obras na construção civil.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Catarina. 103p, Florianópolis-SC, 2000.

NOVAIS, Sandra; JUNGLES, Antônio E. . **Ferramentas para o aumento da transparência no processo de planejamento e controle de obras na construção civil.** In XII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, ENTAC. Foz do Iguaçu, PR, 2002.

OLIVEIRA, Danielle; LIMA, Munique; MEIRA, Alexandra. **Identificação das ferramentas da *Lean* nas construtoras de João Pessoa- PB.** In II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, II CONNEPI. João Pessoa, 2007.

OLIVEIRA, Jeferson D. **Escritório Enxuto (*Lean Office*).** *Lean Institute* Brasil. São Paulo-SP, 2007.

OLIVEIRA, Clênio S. de. **Aplicações de técnicas de simulação em projetos de manufatura enxuta. Estudos tecnológicos.** Universidade Federal de Minas Gerais, Itáuna – MG, v. 4. 2008.

PACHECO, Miguel T. G. ; HEINECK, Luiz F. M. **redução do tempo de atravessamento em programação por linha de balanço através redução da unidade de repetição sobre**

influência do efeito aprendido: uma visão enxuta, In XII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, ENTAC, Fortaleza, CE, 2008.

PELOSI, José M. M. **Lean enterprise: a gestão enxuta em busca da excelência**. Lean Institute Brasil. São Paulo-SP, 2007.

PICCHI, Flávio A.. **Lean Thinking (mentalidade enxuta): avaliação sistemática do potencial de aplicação no setor de construção**. (Pós-doutorado). Working paper.Center for Technology, Police and Industrial Development, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. 2001.

PICCHI, Flávio A. **Oportunidades de aplicação da Lean Thinking na construção**. In: Ambiente Construído- Revista da ANTAC. Porto Alegre, 2003

ROBERT, Gabriel R.T.; GRANJA, Ariovaldo D.; PICCHI, Flávio A. **Parceria entre contratante e contratado para a implantação de Kaizen de processo**. In IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, SIBRAGEC. Campinas, SP. 2007.

ROCHA, Francisco; HEINECK, Luiz F.; RODRIGUES, Izabel T. de; PEREIRA, Pedro E. **Logística e Lógica na Construção Lean** – um processo de gestão transparente na construção de edifícios. Fortaleza: Fibra Construções Ltda.. 2004.

ROSENBLUM, Anna; AZEVEDO, Vanessa da S.; BORGES JÚNIOR, Cyro A.; TAVARES, Maria E. da N. **Avaliação da mentalidade enxuta (Lean Thinking) na construção civil – Uma visão estratégica de implantação**. SEGet- SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. Resende-RJ, 2008.

SALES, Alessandra L. F.; BARROS NETO, José de P.; GOUVEIA, Beatriz C. S. **A utilização da ferramenta de mapeamento do fluxo de valor na gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras**. XI SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP, Bauru, SP, 2004.

SANTOS, Aguinaldo. POWELL, James. **Potential of poka-yoke devices to reduce variability in construction**. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 7., 1999, Berkeley. **Proceedings...** Berkeley, 1999. 11p.

SANTOS, Débora de G. **Just in Time e Construção Enxuta**. Conteúdo de aula. Universidade Federal de Sergipe- Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil. Versão 3. 10pg. São Cristóvão, SE, 2008.

SAURIN, Tarcísio Abreu ; FORMOSO, C. T. ; CAMBRAIA, Fabrício B . **Towards a common language between Lean production and safety management**. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 14., 2006, Santiago. **Proceedings**. Santiago : Pontificia Universidade Católica de Chile, 2006

SEYMOUR, David. **Lean Construction: Towards an Agenda for Research into Systems and Organisation**. In: INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, *Proceedings IGLC7*.University of Birmingham, UK, 1999.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção**: Do ponto de vista da engenharia de produção. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 291p.

SINDUSCON-GO. Informativo .n. 348 / junho 2010

WALTER, Olga M. F. C.; ZWIRTES, Leandro. **Implantação da produção enxuta em uma empresa de compressores de ar**. In XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP. Rio de Janeiro, RJ, 2008.

WOMACK, James. **Das ferramentas enxutas (*Lean tools*) ao gerenciamento enxuto (*Lean management*): a situação da mentalidade *Lean* em 2007.** *Lean Institute* Brasil. São Paulo-SP, 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** Planejamento e Métodos. 2a edição, Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE

CARTILHA DA CONSTRUÇÃO ENXUTA

