

**THOMAS MARTIN DIEPENBRUCK**

**APRIMORAMENTOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO  
EM EMPRESA CONSTRUTORA  
UTILIZANDO *LEAN THINKING* - ESTUDO DE CASO**

**São Paulo**

**2017**

**THOMAS MARTIN DIEPENBRUCK**

**APRIMORAMENTOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO  
EM EMPRESA CONSTRUTORA  
UTILIZANDO *LEAN THINKING* - ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do título de  
Mestre em Ciências

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ferreira  
Cardoso

**São Paulo**

**2017**

**THOMAS MARTIN DIEPENBRUCK**

**APRIMORAMENTOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO  
EM EMPRESA CONSTRUTORA  
UTILIZANDO *LEAN THINKING* - ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do título de  
Mestre em Ciências

Área de Concentração:  
Inovação na Construção Civil

Orientador:  
Prof. Dr. Francisco Ferreira Cardoso

**São Paulo**

**2017**

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do autor: \_\_\_\_\_

Assinatura do orientador: \_\_\_\_\_

### Catlogação-na-publicação

Diepenbruck, Thomas Martin

APRIMORAMENTOS DO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO EM EMPRESA CONSTRUTORA UTILIZANDO LEAN THINKING - ESTUDO DE CASO / T. M. Diepenbruck -- versão corr. -- São Paulo, 2017.

186 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Sistema de gestão da produção 2.Lean Thinking 3.Lean Construction 4.Desperdícios I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

Dedico este trabalho ao meu saudoso irmão André

Infelizmente não o tenho mais em minha presença,  
mas terei para sempre a sua lembrança e a sua amizade...

Obrigado por ter sido meu melhor amigo  
e a minha inspiração para estudar engenharia!

## AGRADECIMENTOS

Ao mestrado profissional, pela notoriedade e seriedade desta instituição de ensino que é a Escola Politécnica da USP;

Ao meu orientador Chico Cardoso, por toda a paciência e orientação na confecção deste trabalho;

Aos professores do ConstruNOVA, pelo exemplo de dedicação e pelo conhecimento a nós passado ao longo destes meses;

Aos colegas, pelos bons momentos juntos em sala de aula, pelas risadas e pelas amizades que ficaram;

À construtora HTB, por mais de 20 anos de oportunidades de crescimento profissional, sempre reconhecendo meu trabalho e me desafiando a buscar novas qualificações;

Aos entrevistados, colegas da HTB, pelo tempo dispensado, a vossa opinião sincera foi a alma desta pesquisa;

Aos meus pais Gerd e Yvette, pela minha educação, só cheguei até aqui graças a vocês;

Às minhas filhas Nicole e Júlia, iluminam minha jornada a cada dia;

Ao meu amor, Patrícia, pelo incentivo constante nas horas mais difíceis; nosso reencontro foi um maravilhoso renascimento;

A todos os demais que participaram de forma direta ou indireta desta conquista, mesmo que aqui não citados.

“É chegada a hora dos pensadores.”

Mary Baker Eddy

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém  
ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

“Nós somos o que repetidamente fazemos.  
Excelência então não é um ato, mas um hábito.”

Aristóteles

## RESUMO

Em um ambiente altamente competitivo, as empresas construtoras buscam sua sobrevivência e o aumento do valor para o cliente cada vez mais pela melhoria de sua produtividade e pela redução de seus custos. Esta busca se dá em geral pelo uso de novas tecnologias, porém não melhorar a gestão do seu processo produtivo na mesma proporção pode comprometer todo o investimento feito em tecnologias. Além disso, é fundamental conhecer o quê é valor para cada cliente, para poder escolher com exatidão os princípios e ferramentas de gestão da produção mais aderentes às suas necessidades específicas, gerando vantagem competitiva.

Este trabalho, por meio de revisão bibliográfica e de um estudo de caso em uma empresa construtora, registra o processo de implantação e a percepção de mudanças pelas equipes de suas obras após os aperfeiçoamentos feitos em seu Sistema de Gestão da Produção, baseados em princípios do *Lean Thinking*. Os resultados obtidos na pesquisa e as análises críticas feitas pelo autor constituem uma rica fonte de informações para retroalimentação do Sistema de Gestão da Produção da empresa estudada, bem como para o de outras empresas que pretendam trilhar caminhos semelhantes.

**Palavras-chave:** Sistema de gestão da produção. *Lean Thinking*. *Lean Construction*. Desperdícios.

## ABSTRACT

In a highly competitive environment, construction companies seek their survival and the increase of value for their clients by improving productivity and reducing costs. Usually this search takes place through the use of new technologies, but not improving the management of their building process in the same proportion can compromise the entire investment in technology. Besides that it is essential to know what each client takes for value for choosing the best tools and methodologies for managing them as demanded by their specific needs, to generate competitive advantage.

This work, based on a review and a case study in a construction company, records the implementation process and the changes perceived by its site management team, regarding improvements done in its production management system, based on *Lean Thinking* principles. The results obtained in the research and the critical analyzes made by the author constitute a rich source of information for feedback for the production management system of the studied company, as well as from other companies wishing to follow similar paths.

**Keywords:** Building production system. *Lean Thinking*. *Lean Construction*. Waste.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Fluxograma das atividades desenvolvidas na pesquisa (Fonte: o Autor)	24
Figura 2.1	Princípios do Lean Thinking (Fonte: Lean Enterprise Institute, 2016)	30
Figura 2.2	Exemplo de proporção do uso do tempo de trabalho na construção civil em % (Fonte: Josephson e Saukkoriipi, 2005)	36
Figura 2.3	Fluxograma para encontrar problemas (Fonte: Shingo, 2010)	37
Figura 2.4	Modelo de Conversão (Fonte: Koskela, 1992)	43
Figura 2.5	Modelo de Conversão com Fatores e Recursos (Fonte: Randolph Thomas et al, 2002)	44
Figura 2.6	Modelo de Fluxo (Fonte: Koskela, 1992)	46
Figura 2.7	Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor (Fonte: Fontanini, 2004)	49
Figura 4.1	Mapa Estratégico da HTB com destaque para a Gestão das Operações (Fonte: HOCHTIEF do Brasil, 2015)	67
Figura 4.2	Passos do Planejamento Estratégico da HTB, culminando na implantação de Estratégias e Ações (Fonte: HTB, 2015)	68
Figura 4.3	Programa HTB de Excelência Operacional (Fonte: HTB, 2015)	69
Figura 4.4	Modelo de Excelência Operacional tendo “Cultura de Excelência” como objetivo final a ser alcançado com a implementação do PHEO (Fonte: HTB, 2015)	70
Figura 4.5	Etapas do Processo do Negócio (Fonte: HOCHTIEF, 2009)	71
Figura 4.6	Atividades do diagnóstico feito na organização para mapeamento do processo existente e para priorização de potenciais de melhoria e de problemas a serem resolvidos (Fonte: HTB, 2015)	73
Figura 4.7	Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor do estado atual aplicado em uma das obras durante a fase de diagnóstico (Fonte: HTB, 2015)	74
Figura 4.8	Colaboradores da HTB construindo os mapas dos processos das etapas do Processo do Negócio, com auxílio da Ferramenta “Swimlane” (Fonte: HTB, 2015)	75
Figura 4.9	Representação gráfica da produção como centro ou “cliente” dos demais processos da empresa (Fonte: HTB, 2015)	75
Figura 4.10	Etapas do Processo do Negócio para as quais foi feito o mapeamento de estado futuro desejado (Fonte: HTB, 2015)	76
Figura 4.11	Escolha de ferramentas a partir dos princípios do SGP, para compor os pilares do Modelo de Excelência Operacional da organização (Fonte: HTB, 2015)	78
Figura 4.12	Princípios do <i>Lean Thinking</i> do SGP da construtora estudada (Fonte: HTB, 2015)	79
Figura 4.13	Temas do SGP da HTB (Fonte: HTB, 2015)	81

Figura 4.14	Exemplo de Sequência Construtiva (Fonte: HTB, 2015)	82
Figura 4.15	Exemplo de Mapa de Interface dos Processos e Entregáveis, montado com “post-its” (Fonte: HTB, 2015)	83
Figura 4.16	Painel Executivo de Gestão (Fonte: HTB, 2015)	84
Figura 4.17	Modelo de Previsão Trimestral da Produção (Fonte: HTB, 2015)	85
Figura 4.18	Modelo de Programação e Acompanhamento Semanal da Produção (Fonte: HTB, 2015)	86
Figura 4.19	Reunião quinzenal de gestão de restrições (Fonte: HTB, 2015)	87
Figura 4.20	Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor (Fonte: HTB, 2015)	89
Figura 4.21	Exemplo da ferramenta “5M+P”, elaborada com “post-it” (Fonte: HTB, 2015)	90
Figura 4.22	Cenário de Logística sendo atualizado (Fonte: HTB, 2015)	91
Figura 4.23	Quadro de Controle da Produção na frente de serviço (Fonte: HTB, 2015)	93
Figura 4.24	Tela inicial do aplicativo desenvolvido pela HTB para Registro de Interferências (Fonte: HTB, 2016)	94
Figura 4.25	Gráfico de Pareto de interferências gerado pelo aplicativo (Fonte: HTB, 2016)	95
Figura 5.1	Principais desperdícios identificados pelos entrevistados, em percentual (Fonte: o Autor)	112
Figura 5.2	Matriz de frequência e impacto dos desperdícios (Fonte: o Autor)	115
Figura 5.3	Percentuais de respostas para o questionamento sobre realização de ações em relação aos desperdícios (Fonte: o Autor)	115
Figura 5.4	Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação, em resposta aos desperdícios identificados (Fonte: o Autor)	116
Figura 5.5	Percentuais de respostas para o questionamento sobre o SGP ajudar a reduzir os desperdícios (Fonte: o Autor)	118
Figura 5.6	Percentuais por cargo para o questionamento sobre o SGP ter ajudado a reduzir os desperdícios identificados (Fonte: o Autor)	119
Figura 5.7	Percentuais de respostas para o questionamento sobre a equipe da obra ter aprendido a enxergar os desperdícios no campo (Fonte: o Autor)	119
Figura 5.8	Percentuais por cargo para o questionamento sobre a equipe ter aprendido a enxergar os desperdícios no campo (Fonte: o Autor)	120
Figura 5.9	Principais entraves identificados pelos entrevistados, em percentual (Fonte: o Autor)	122
Figura 5.10	Matriz de frequência e impacto dos entraves (Fonte: o Autor)	125
Figura 5.11	Percentuais de respostas para o questionamento sobre realização de ações em relação aos entraves (Fonte: o Autor)	126
Figura 5.12	Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação, em resposta aos entraves identificados (Fonte: o Autor)	127

Figura 5.13	Percentuais de respostas para o questionamento se o formato atual do SGP ajudou a mitigar os efeitos dos entraves (Fonte: o Autor)	129
Figura 5.14	Percentuais por cargo para o questionamento sobre o formato atual do SGP mitigar os entraves (Fonte: o Autor)	130
Figura 5.15	Percentuais de respostas para o questionamento sobre o formato atual do SGP mitigar os entraves (Fonte: o Autor)	130
Figura 5.16	Percentuais por cargo para o questionamento sobre se os entraves voltarão a ocorrer na próxima obra (Fonte: o Autor)	131
Figura 5.17	Principais fatores críticos na opinião dos entrevistados, em percentual (Fonte: o Autor)	133
Figura 5.18	Matriz de frequência e impacto dos fatores críticos (Fonte: o Autor)	137
Figura 5.19	Percentuais de respostas para o questionamento sobre realização de ações para corroborar os fatores críticos (Fonte: o Autor)	138
Figura 5.20	Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação para corroborar os fatores críticos identificados (Fonte: o Autor)	138
Figura 5.21	Percentuais de respostas para o questionamento se o formato atual do SGP apoia o atingimento dos fatores críticos identificados (Fonte: o Autor)	141
Figura 5.22	Percentuais por cargo para o questionamento sobre o formato atual do SGP apoiar o atingimento dos fatores críticos identificados (Fonte: o Autor)	142
Figura 5.23	Percentuais de respostas para o questionamento sobre monitorar os fatores críticos na próxima implantação do SGP (Fonte: o Autor)	142
Figura 5.24	Percentuais por cargo para o questionamento sobre monitorar os fatores críticos em uma próxima implantação (Fonte: o Autor)	143
Figura 5.25	Mudanças percebidas pelos entrevistados no SGP, em percentual (Fonte: o Autor)	145
Figura 5.26	Matriz de frequência e impacto das mudanças percebidas (Fonte: o Autor)	149
Figura 5.27	Percentuais de respostas para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação na implantação do SGP para promover as mudanças (Fonte: o Autor)	149
Figura 5.28	Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação na implantação do SGP para promover as mudanças (Fonte: o Autor)	150
Figura 5.29	Percentuais de respostas para o questionamento se o formato atual do SGP apoia a obtenção das mudanças percebidas (Fonte: o Autor)	152
Figura 5.30	Percentuais por cargo para o questionamento sobre o formato atual do SGP apoiar a obtenção das mudanças percebidas (Fonte: o Autor)	153
Figura 5.31	Percentuais de respostas para o questionamento sobre se as mudanças permanecerão em uma próxima obra (Fonte: o Autor)	154
Figura 5.32	Percentuais por cargo para o questionamento sobre se as mudanças permanecerão em uma próxima obra (Fonte: o Autor)	155

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Crenças e valores da cultura Toyota (Fonte: Liker e Hoseus, 2009)	32
Quadro 2.2	Categorias do desperdício “making-do” (Fonte: Formoso et al, 2011)	42
Quadro 2.3	Relação dos elementos do Modelo de Conversão com Fatores e Recursos com os princípios do <i>Lean Thinking</i> (Fonte: Randolph Thomas et al, 2002).	44
Quadro 4.1	Modelo de Matriz PCS (Fonte: HTB, 2015)	77
Quadro 5.1	Desperdícios escolhidos por três ou mais colaboradores de uma mesma obra (Fonte: o Autor)	113
Quadro 5.2	Lista de ações realizadas, em resposta aos desperdícios identificados (Fonte: o Autor)	116
Quadro 5.3	Entraves escolhidos por três ou mais colaboradores de uma mesma obra (Fonte: o Autor)	123
Quadro 5.4	Lista de ações realizadas, em resposta aos entraves identificados (Fonte: o Autor)	127
Quadro 5.5	Fatores críticos identificados por três ou mais colaboradores de uma mesma obra (Fonte: o Autor)	134
Quadro 5.6	Lista de ações realizadas por fator crítico identificado (Fonte: o Autor)	139
Quadro 5.7	Mudanças percebidas por três ou mais colaboradores de uma mesma obra (Fonte: o Autor)	146
Quadro 5.8	Lista de ações realizadas, que apoiaram a ocorrência das mudanças percebidas (Fonte: o Autor)	151

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1	Quantidade de colaboradores entrevistados por cargo (Fonte: o Autor)	109
Tabela 5.2	Desperdícios mais escolhidos e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	113
Tabela 5.3	Desperdícios menos escolhidos e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	114
Tabela 5.4	Entraves mais escolhidos e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	124
Tabela 5.5	Entraves menos escolhidos e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	124
Tabela 5.6	Fatores críticos mais escolhidos e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	135
Tabela 5.7	Fatores críticos menos escolhidos e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	135
Tabela 5.8	Mudanças percebidas mais escolhidas e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	146
Tabela 5.9	Mudanças percebidas menos escolhidas e respectivos percentuais, por cargo (Fonte: o Autor)	147

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNI	Confederação Nacional da Indústria
HTB	HTB Engenharia e Construção
ISO	International Organization for Standardization
MIPE	Mapa de Interface dos Processos e Entregáveis
NBR	Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
PPC	Percentual do Programado Concluído
QSM	Sigla utilizada na HTB para a Unidade de Serviço Qualidade, Saúde, Segurança e Meio Ambiente
SGP	Sistema de Gestão da Produção
TPS	Sistema Toyota de Produção ou Toyota Production System
USP	Universidade de São Paulo

# SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
1.1 Justificativa.....	18
1.2 Objetivos .....	23
1.3 Métodos de pesquisa .....	24
1.4 Estrutura da dissertação .....	27
<b>2. LEAN THINKING</b> .....	<b>28</b>
2.1 Princípios .....	28
2.2 Desperdícios .....	33
2.3 Características da Construção Civil .....	50
2.4 Aspectos culturais na implantação de <i>Lean Thinking</i> .....	54
<b>3. MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO DE OPINIÕES</b> .....	<b>60</b>
<b>4. ESTUDO DE CASO: APERFEIÇOAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO EM EMPRESA CONSTRUTORA UTILIZANDO O <i>LEAN THINKING</i></b>	<b>65</b>
4.1 Estratégia Empresarial da Construtora HTB .....	65
4.2 Processo do Negócio .....	71
4.3 Aperfeiçoamento do sistema de gestão da produção .....	72
4.3.1 Diagnóstico corporativo e de obras .....	72
4.3.2 Redesenho do processo do negócio .....	73
4.3.3 Escolha dos princípios e ferramentas do <i>Lean Thinking</i> .....	77
4.3.4 Descrição dos empreendimentos .....	96
4.3.5 Implantação do SGP nos empreendimentos .....	98
4.3.6 Análise crítica do aperfeiçoamento do SGP .....	100

<b>5. ENTREVISTAS COM A EQUIPE CHAVE .....</b>	<b>107</b>
5.1 Painel 1: conhecimento dos desperdícios .....	111
5.2 Painel 2: percepção sobre entraves à implantação do SGP .....	120
5.3 Painel 3: percepção sobre fatores críticos em uma implantação do SGP ..	131
5.4 Painel 4: percepção sobre mudanças .....	143
5.5 Análise crítica do resultado das entrevistas .....	156
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>165</b>
6.1 Resultados alcançados e contribuições .....	165
6.2 Delimitações e dificuldades enfrentadas .....	166
6.3 Sugestões para trabalhos futuros .....	167
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>169</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO ORIENTATIVO PARA AS ENTREVISTAS .....</b>	<b>175</b>
<b>APÊNDICE B - TABULAÇÃO DOS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS.....</b>	<b>179</b>

# 1. INTRODUÇÃO

Este capítulo traz a justificativa e os objetivos do tema desenvolvido neste trabalho, discriminando também os métodos utilizados na pesquisa e explanando como o mesmo foi estruturado.

## 1.1 Justificativa

O mercado da construção civil sempre viveu ciclos de crescimento e desaceleração. Nos últimos anos, com a diminuição das oportunidades em um ambiente altamente competitivo, a construção civil brasileira tem vivenciado mudanças com o aumento da concorrência, a falta de mão de obra qualificada e o aumento da qualidade exigida pelos clientes, obrigando as empresas construtoras a buscar sua sobrevivência cada vez mais pelo aumento de sua produtividade e pela redução de suas despesas. Neste ambiente, a busca pela redução de custos de produção é mandatória, sendo em alguns casos feita por meio do uso de novas tecnologias, as quais minimizam uma das características negativas mais típicas da construção civil: um processo de produção artesanal.

Porém, um erro comum é acreditar que a simples aquisição de uma nova tecnologia pode mudar drasticamente a realidade. Todo o investimento feito pode ser comprometido caso não seja melhorada, na mesma proporção, a gestão do processo produtivo. Segundo Aguiar (2016), a grande oportunidade para as empresas construtoras está em inovar seus processos. Dados de uma pesquisa recente da CNI (2016) sobre a adoção de tecnologias digitais relacionadas à Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0, com mais de duas mil empresas em todo território nacional apontam que a otimização dos processos aparece em primeiro lugar, com 73%, seguida do desenvolvimento da cadeia produtiva, com 47%, e do desenvolvimento de novos produtos e novos negócios, com 33%. Procurando responder às exigências de mercado, muitas empresas buscam empreender ações que visam à organização e à gestão do processo de produção. Porém, conforme já apontava Barros (1996) há 20 anos, alterar estas características torna-se um desafio de grande envergadura para a maioria delas.

Mais do que isso, estas ações devem fazer parte de uma mudança de paradigma, buscando a excelência de desempenho da organização. Esta excelência no desempenho está ligada ao uso, em sua plenitude, de seus ativos de capital, tal como máquinas e instalações, e de ativos de conhecimento, tal como métodos, procedimentos, pessoas e respectivas capacitações (LIKER e HOSEUS, 2009). E para que esta mudança de paradigma de fato ocorra e seja definitiva é necessário que haja uma mudança de cultura, ou seja, devem ocorrer mudanças no sistema humano da organização para que haja o desenvolvimento e melhor utilização dos ativos de conhecimento (LIKER e HOSEUS, 2009).

Dados de uma pesquisa mundial sobre produtividade realizada pela Proudfoot Consulting (2008) levantou que no Brasil os principais entraves para o incremento da produtividade são problemas de comunicação interna (citado por 47% dos entrevistados), baixa motivação dos empregados (citado por 24%), falta de vontade da alta administração de implantar programas de mudança (citado por 23%) e só então problemas com tecnologia da informação (citado por 23%). Desta maneira pode-se observar que, antes de investir em novas tecnologias, é fundamental que as organizações conheçam detalhadamente seu processo de produção e o dos agentes da cadeia de suprimentos envolvidos, bem como suas forças e fraquezas, para poder definir a estratégia de produção que melhor lhe convém e, por conseguinte, escolher com exatidão os princípios e ferramentas de gestão da produção mais aderentes às suas necessidades específicas, para gerar real vantagem competitiva.

Neste contexto, fica evidente a necessidade de um Sistema de Produção bem estruturado para que uma empresa construtora tenha domínio de sua Gestão de Operações, a qual é definida por Slack e Lewis (2002) como:

*“a atividade de gerenciamento de recursos escassos e processos que produzem e entregam bens e serviços, visando a atender a necessidades e desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes.”*

Sistema de produção, por sua vez, é definido por Black (1998) como um conjunto de recursos utilizados para fabricar um produto ou componente, englobando equipamentos e mão de obra, mobilizados nos processos produtivos, bem como o arranjo destes recursos. Outra definição, mais abrangente, que introduz a gestão e

relaciona as operações físicas de produção com um sistema de operações de gestão, é dada por Cardoso (1996):

*“O modo de articulação entre um sistema de operações físicas de produção (considerando suas dimensões técnico-sociais) e um sistema de operações de gestão, de pilotagem, de controle, de avaliação dos resultados (considerando suas dimensões técnico-organizacionais)”.*

Segundo Ballard et al. (2001), como o sistema de produção na construção civil ainda tem sido tratado pela gestão como um problema que se resolve por si, muitas vezes negligenciado, inclusive no tocante ao seu projeto, fica evidente a oportunidade que as empresas construtoras têm de investir em seu desenvolvimento, gerando vantagem competitiva. E para desenvolverem seus Sistemas de Gestão da Produção, estas podem valer-se de bases conceituais tais como o *Lean Thinking*<sup>1</sup> que, de acordo com Mariz e Picchi (2013), refere-se a uma teoria baseada na generalização dos preceitos do Sistema Toyota de Produção (TPS), aplicável aos mais diversos setores industriais e de serviços. Para Ohno (1997), idealizador do TPS, o objetivo mais importante deste sistema é aumentar a eficiência da produção pela eliminação sistemática e continuada de desperdícios.

Devido aos ganhos de produtividade e à redução sistemática do desperdício já obtidos na manufatura, o *Lean Thinking* tem despertado um interesse crescente do setor da construção civil (PICHI; GRANJA, 2004). Apesar da dificuldade de sistematicamente medir todos os desperdícios na construção civil, estudos de vários países confirmam que desperdícios representam um percentual considerável dos custos de produção (FORMOSO et al., 2011). O uso do *Lean Thinking*, segundo Arbulu e Zabelle (2006), foi um dos caminhos encontrado pelas organizações para aumentar sua vantagem competitiva, uma vez que outras práticas utilizadas não levaram a resultados satisfatórios.

Esta filosofia de produção é baseada essencialmente em três objetivos: a redução do desperdício, a maximização de valor ao cliente e a melhoria contínua do processo. Ela entende os processos como um conjunto de atividades de conversão ou transformação e de fluxo, devendo as de conversão ser otimizadas, uma vez que

---

<sup>1</sup> Lean Thinking é uma expressão inglesa que traduzida quer dizer Mentalidade Enxuta

são as que agregam valor, e as de fluxo, que não agregam valor, ser minimizadas ou eliminadas, quando possível, devido ao seu grande impacto na produção (KOSKELA, 1992). Josephson e Saukkoriipi (2005), em seus estudos feitos em obras de edificações na Suécia, apontam que as atividades que agregam valor representam menos da metade das atividades executadas em uma obra e que a redução do desperdício deveria estar relacionada a liberar tempo e recursos para trabalhar de forma mais eficiente, não necessariamente mais rápida, simplificando os processos.

Aprender a visualizar e reduzir desperdícios, que neste contexto pode ser caracterizado como a não utilização dos recursos em sua plenitude, gerando custos sem agregar valor para o cliente, é um dos principais conceitos que diferenciam o *Lean Thinking* de outras filosofias de produção (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016). Sua aplicação para a construção civil, um movimento denominado *Lean Construction*, objetiva reduzir a parcela de atividades que não agregam valor, aumentar o valor do produto por meio da consideração das necessidades do cliente, reduzir a variabilidade<sup>2</sup> e o tempo de ciclo de produção, simplificar o processo por meio da redução do número de etapas, aumentar a flexibilidade na execução do produto e a transparência do processo, focar o controle do processo global e introduzir a melhoria contínua (KOSKELA, 1992; BALLARD, 2000; OLIVEIRA, 2013). A aplicação do *Lean Thinking* na construção civil pode ser inclusive considerada uma inovação neste setor, por segregar o que é desperdício e dar foco no que é valor (FRANCO; PICCHI, 2016).

Contudo, apesar da construção civil, segundo Ballard e Howell (1998b), ser há décadas o segmento de indústria com potencial para ser líder no uso do *Lean Thinking*, por ser uma das maiores indústrias em todo mundo, os ganhos com a aplicação desta teoria foram apenas parcialmente realizados e continuam evidentes. Mesmo após várias empresas terem aplicado conceitos do *Lean Thinking*, poucos estudos foram realizados para análise de seus resultados, destacando-se entre eles o da McGraw Hill (2013) sobre a construção civil norte-americana. Este estudo evidencia que o potencial permanece enorme, ao demonstrar que a aplicação do

---

<sup>2</sup> Variabilidade é a qualidade de não uniformidade de uma classe de entidades, podendo ser exemplificada na construção civil nas dimensões dos componentes, na produtividade da mão de obra, nas condições climáticas ou nas medidas de qualidade (Souza Neto, 2007)

*Lean Construction* proporciona melhoras na qualidade da construção em 84% dos casos, na satisfação do cliente em 80% e na produtividade e segurança em 77%.

Um dos principais motivos deste potencial permanecer enorme é o elevado nível de desperdício deste setor, algo reconhecido mundialmente e que continua até os dias atuais. Reduzi-lo ainda é um dos maiores desafios, enquanto deveria ser uma das maiores prioridades (JOSEPHSON; SAUKKORIIPI, 2005). Chega a ser um paradoxo que a redução de desperdícios não tenha se tornado a principal estratégia para melhoria de produtividade nesta indústria (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016).

Na busca pela melhoria de sua competitividade com o aperfeiçoamento de seu Sistema de Gestão da Produção no contexto apresentado, uma empresa construtora que atua há mais de 50 anos no Brasil empreendeu nos últimos anos diversas ações para implantar princípios e ferramentas do *Lean Thinking*. O conhecimento dos resultados destas ações e das mudanças trazidas por esta decisão é de grande valia para retroalimentação deste esforço da organização, sendo esse o motivador para elaboração deste trabalho.

Desta maneira, procurou-se mostrar de forma sucinta e exemplificada por meio de um estudo de caso que o potencial de aplicação dos princípios do *Lean Construction* continua enorme e constitui uma base conceitual robusta para estruturação de um Sistema de Gestão da Produção para empresas construtoras, objetivando combater o desperdício e melhorar o processo produtivo, aumentando sua competitividade e sua chance de sobrevivência no cenário atual do mercado.

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é registrar o aperfeiçoamento feito no Sistema de Gestão da Produção (SGP) de uma empresa construtora e a percepção destas mudanças pelas equipes das obras, com a aplicação de princípios do *Lean Thinking*.

Outros objetivos, secundários, específicos do caso estudado, são:

- Analisar e criticar a implantação dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* no SGP, para o conjunto das obras da construtora estudada;
- Avaliar a percepção das equipes das obras, nas quais foi implantado o SGP, sobre entraves e fatores críticos para o sucesso de sua implantação, bem como seu entendimento sobre desperdícios na construção civil.

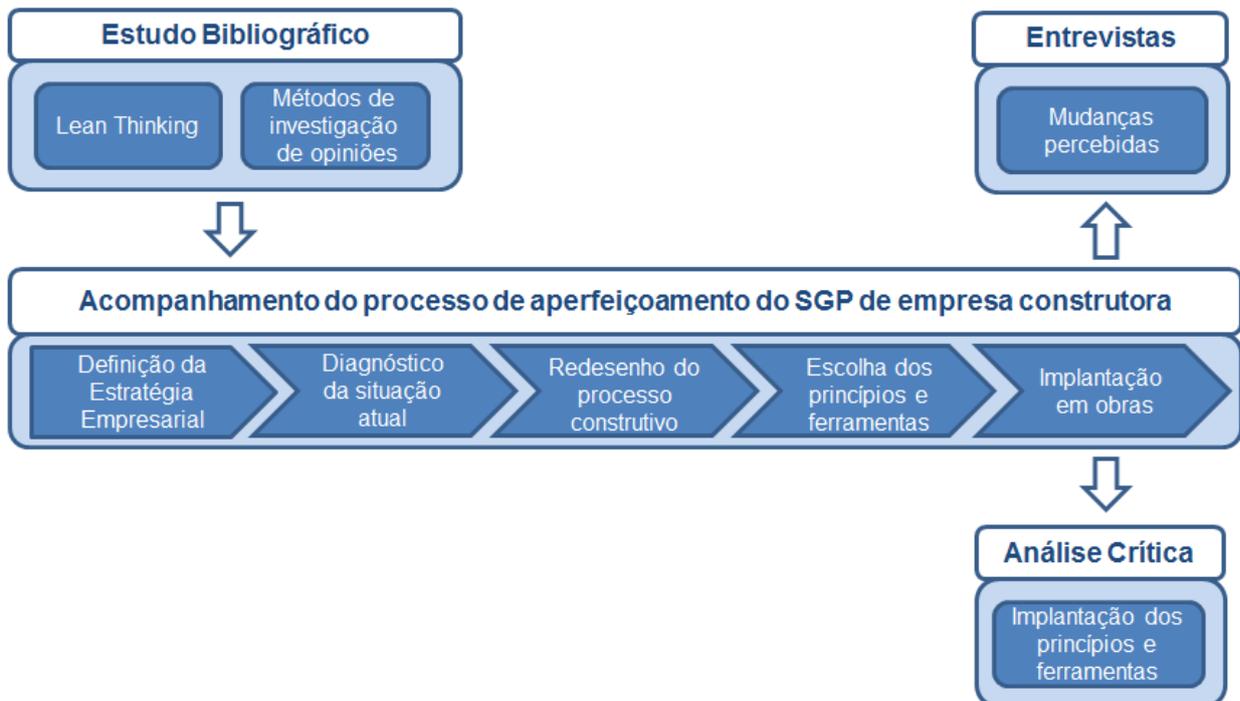
Os resultados obtidos com a avaliação das mudanças percebidas e as análises críticas feitas pelo presente trabalho possibilitarão a retroalimentação do Sistema de Gestão da Produção da empresa estudada. A percepção das equipes das obras sobre desperdícios na construção civil, sobre entraves e sobre fatores críticos para o sucesso da implantação do SGP também poderão ser utilizadas como fonte de informações para embasar os próximos passos desta mudança de cultura, vivenciada pela construtora, podendo inclusive nortear outras empresas que pretendam trilhar caminhos semelhantes, além de ajudar na evolução do referencial teórico sobre o *Lean Thinking* no Brasil.

### 1.3 Métodos de pesquisa

Para realização deste trabalho foi feito:

- Estudo bibliográfico sobre os princípios do *Lean Thinking* e sobre métodos de investigação de opiniões;
- Participação e observação do processo de aperfeiçoamento do SGP de uma construtora, abrangendo a definição da estratégia empresarial, o diagnóstico da situação atual, o redesenho do processo construtivo, a escolha dos princípios e ferramentas e a implantação em obras;
- Entrevistas aplicadas pelo autor com as equipes das obras estudadas em diferentes níveis, para avaliação das mudanças percebidas em seu SGP, vivenciadas após a implantação, bem como para avaliação de suas percepções sobre entraves e fatores críticos de sucesso em uma implantação do SGP e de seu conhecimento sobre desperdícios na construção civil;
- Análise crítica feita pelo autor ao processo de implantação dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* no SGP, nas obras da construtora estudada.

**Figura 1.1** – Fluxograma das atividades desenvolvidas na pesquisa



**Fonte:** o Autor

O estudo bibliográfico foi iniciado com a leitura de livros e textos “clássicos” do histórico do *Lean*, tais como Ohno (1997), Shingo (1996), Womack, Jones e Ross (1992), Koskela (1992) e Liker (2004). Em seguida compreendeu a leitura de dissertações, teses e artigos de diversas fontes, em especial do banco de dados do International Group for Lean Construction, o IGLC ([www.iglc.net](http://www.iglc.net)), com referências desde 1996, sendo selecionados inicialmente textos de anos mais recentes a partir da aderência de seus títulos e abstracts ao tema desta dissertação. Dada a grande quantidade de textos sobre *Lean* disponíveis, a pesquisa foi delimitada por palavras e expressões chave, tais como: “implantação de *Lean* na construção”, “sistema de produção”, “desperdícios”. A partir da leitura dos primeiros textos, a pesquisa foi continuada pela seleção de outros artigos referenciados nos primeiros. Posteriormente, o estudo foi complementado com a pesquisa de teses e dissertações por meio do Google Scholar e do site [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br), além de pesquisa em outras fontes, tais como ASCE, ScienceDirect, Emerald Insight, Scopus, que enriqueceram com novas visões o texto preliminar deste trabalho.

A participação no aperfeiçoamento do SGP da construtora estudada foi realizada de forma prática, pois o autor o vivenciou no exercício de sua atividade profissional, tendo sido o responsável direto pelo gerenciamento deste projeto de implantação. A estratégia empresarial foi definida internamente pela construtora, conforme relatado no capítulo 4. Posteriormente o projeto contou com apoio de uma consultoria externa especializada em *Lean Thinking*, para realização de um diagnóstico da situação dos processos da construtora, desde a prospecção comercial de oportunidades até o pós-obra, para o redesenho de cada uma das fases do processo construtivo e para a escolha dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* mais aderentes às suas necessidades, para aperfeiçoamento do seu SGP. Nestas etapas o autor vivenciou diariamente todas as atividades e teve acesso a todos os relatórios gerados. Posteriormente ocorreram as implantações nas obras, nas quais o autor também esteve presente ativamente, porém não com base diária, tendo, todavia, também acesso a todos os relatórios gerados.

Esta vivência permitiu ao autor obter o conhecimento necessário para elaborar, especificamente para esta pesquisa, conforme apresentado no Apêndice A, um conjunto de roteiros para as entrevistas em quatro obras do segmento de edificações da construtora, a saber: um hotel, uma escola, um edifício comercial e um hospital.

Estas entrevistas foram feitas apenas alguns meses após a conclusão das implantações, para que pudesse de fato ser observado se as mudanças ocorridas foram realmente percebidas pelas equipes das obras e se estas mantinham o SGP em uso. Também foi pesquisada a percepção dos entrevistados sobre entraves e fatores críticos para o sucesso de uma implantação do SGP e seu conhecimento sobre desperdícios na construção civil. Os profissionais escolhidos para a realização das entrevistas ocupavam diferentes cargos, para que os resultados pudessem ser posteriormente analisados e comparados, para verificar semelhanças e diferenças em suas percepções.

Por fim, o autor, com o conhecimento adquirido na revisão bibliográfica e por estar há mais de 20 anos trabalhando na empresa construtora estudada, analisou criticamente a estratégia adotada pela construtora, a implantação dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* no SGP e o resultado das entrevistas.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

Este trabalho está subdividido em seis capítulos. O primeiro traz uma justificativa da importância do tema, enumera os objetivos do trabalho, descreve o método utilizado na pesquisa e lista o conteúdo de cada capítulo.

O segundo discorre sobre o histórico e os princípios do *Lean Thinking*; explicita posteriormente os diferentes tipos de desperdícios, expõe as características da construção civil e por fim relata os aspectos culturais em implantações do *Lean Thinking*.

O terceiro capítulo versa sobre métodos de investigação de opiniões.

No quarto capítulo encontra-se o estudo de caso de aperfeiçoamento de um SGP em empresa construtora, com as respectivas considerações.

No quinto capítulo são apresentadas as entrevistas feitas com os profissionais das quatro obras estudadas, também com as respectivas considerações.

As considerações finais foram tecidas no sexto capítulo, que enumera os resultados alcançados, as contribuições trazidas e suas delimitações, as limitações e dificuldades enfrentadas, além de sugestões para trabalhos futuros.

Ao final são listadas as referências bibliográficas.

## **2. LEAN THINKING**

Este capítulo fornece um breve histórico das origens do *Lean Thinking* na indústria automobilística, enumerando também os seus princípios; expõe em seguida um de seus tópicos principais, os desperdícios; posteriormente, versa sobre as características da construção civil; e, por fim, discorre sobre aspectos culturais na implantação do *Lean Thinking*.

### **2.1 Princípios**

A origem do *Lean Thinking* remonta dos anos 1950 no Japão (WOMACK; JONES; ROSS, 1992; KOSKELA, 1992) e sua melhor aplicação foi o Sistema Toyota de Produção (TPS) que, segundo Ohno (1997), tem por principal objetivo o aumento da eficiência da produção pela eliminação sistemática e continuada de desperdícios (SPEAR; BOWEN, 1999). A ideia básica por trás deste sistema é a eliminação dos estoques intermediários e outros desperdícios por meio de pequenos lotes de produção, tempos reduzidos para configuração de máquinas, máquinas semiautônomas, cooperação com fornecedores, entre outros (KOSKELA, 1992). Liker e Hoseus (2009) ressaltam outro aspecto fundamental: a importância que o modelo Toyota dá à visão sistêmica, uma vez que todas as suas partes estão inter-relacionadas.

Os dois pilares necessários à sustentação deste sistema são o “Just-in-time” e a “Autonomação”. O “Just-in-time” pode ser entendido como um processo, no qual as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária (OHNO, 1997).

Já a “Autonomação”, que significa automação com toque humano, muda o significado da gestão, pois traz o conceito de que não é necessário ter um operador por máquina enquanto esta estiver funcionando normalmente, devendo receber atenção humana apenas em uma situação anormal. Segundo Shingo (2010), é uma combinação de mecanização com a funcionalidade de realimentação das máquinas, isto é, de funcionalidades de julgamento e ajuste. Nestes casos, quando ocorre um problema, a máquina solta um aviso e é paralisada, o que força todos os envolvidos

a tomar conhecimento do fato e, uma vez que o problema é compreendido, a melhoria é possível (OHNO, 1997). Contudo, para a obtenção de melhorias de longo prazo, devem ser buscadas as causas fundamentais dos problemas (LIKER e HOSEUS, 2009).

Portanto, o TPS pode considerado um sistema “lean” ou “enxuto” por...

*“...utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade dos investimentos em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver produtos novos em metade do tempo. Requer também bem menos da metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bens com menos defeitos e produzir maior e sempre crescente variedade de produtos.” (WOMACK; JONES; ROSS, 1992)*

O Lean Enterprise Institute, fundado em 1997 por James Womack e Daniel Jones, introduz os princípios do *Lean Thinking* por meio de cinco passos fáceis de memorizar (WOMACK; JONES, 1998), representados na Figura 2.1, para guiar as implantações, todavia nem sempre fáceis de alcançar:

1. Valor: identificar valor sob o ponto de vista do cliente final, por família de produtos;
2. Fluxo de Valor: mapear todos os passos no fluxo de valor de cada família de produtos, eliminando, sempre que possível, aqueles que não agregam valor;
3. Criar Fluxo: organizar os passos do fluxo de valor em uma sequência que permita o produto fluir em direção aos seus clientes, tanto internos quanto externos;
4. Sistema puxado: ao introduzir fluxo, deixar os clientes puxarem valor da próxima atividade a montante;
5. Perfeição: Ao identificar valor, mapear fluxo de valor, remover passos desnecessários e introduzir fluxo e sistema puxado, iniciar o processo novamente e continuar até atingir a perfeição, na qual é alcançado o valor perfeito, sem desperdícios.

**Figura 2.1 – Princípios do Lean Thinking**

**Fonte:** LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2016

Liker (2005), por sua vez, descreve o TPS por quatorze princípios, agrupados em quatro perspectivas:

- Filosofia de longo prazo
  - Princípio 1: basear decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento do curto prazo.
- Processos enxutos
  - Princípio 2: criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona.
  - Princípio 3: usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução.
  - Princípio 4: nivelar a carga de trabalho.
  - Princípio 5: construir uma cultura de parar e resolver os problemas, obtendo qualidade logo na primeira tentativa.
  - Princípio 6: definir tarefas padronizadas como a base para a melhoria contínua e a capacitação dos colaboradores.
  - Princípio 7: usar controle visual para que nenhum problema fique oculto.

- Princípio 8: usar somente tecnologia confiável e completamente testada que atenda a colaboradores e processos.
- Valorização da organização por meio do desenvolvimento de seus colaboradores e parceiros
  - Princípio 9: desenvolver líderes que compreendam plenamente o trabalho, que vivam a filosofia e ensinem os outros.
  - Princípio 10: desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa.
  - Princípio 11: respeitar a rede de parceiros e de fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar.
- Solução contínua da raiz dos problemas conduz à aprendizagem organizacional
  - Princípio 12: ver por si mesmo para compreender totalmente a situação.
  - Princípio 13: tomar decisões lentamente por consenso considerando integralmente todas as opções; implantá-las com rapidez.
  - Princípio 14: tornar-se uma organização de aprendizagem por meio da reflexão incansável e da melhoria contínua.

De acordo com Liker e Hoseus (2009), estes princípios são afirmações das crenças e valores da cultura da Toyota, conforme apresentado no Quadro 2.1.

**Quadro 2.1** – Crenças e valores da cultura Toyota

Perspectiva	Crenças e valores da cultura Toyota
Filosofia de longo prazo	Propósito de existência da organização
Processos enxutos	Eliminação constante de desperdícios
Valorização da organização por meio do desenvolvimento de seus colaboradores e parceiros	O que é ensinado sobre como agir e o que pensar para trabalhar em equipe, visando a um objetivo comum
Solução contínua da raiz dos problemas conduz à aprendizagem organizacional	Modo de concentrar esforços para melhoria contínua

**Fonte:** Liker e Hoseus, 2009

Todas as partes do modelo Toyota estão fortemente relacionadas ao contexto cultural, tanto da organização como do local, e o modo como os colaboradores pensam sobre o sistema determina se este é apenas uma ferramenta de curto prazo, aplicável em uma situação específica com ganho imediato, ou se é parte de um processo de longo prazo, que sustente uma cultura de melhoria contínua (LIKER e HOSEUS, 2009).

O termo japonês “Kaizen”, segundo o Lean Enterprise Institute (2011), significa melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de se criar mais valor com menos desperdício, o qual, juntamente com os próprios processos, é a orientação do TPS, embasada pela crença de que o “processo certo levará aos resultados certos”. Esta orientação difere da orientação para resultados, uma vez que um projeto de melhoria não deve ser avaliado exclusivamente pelo seu resultado, mas sim pelo aprendizado dos participantes (LIKER; HOSEUS, 2009; SPEAR; BOWEN, 1999).

A melhoria contínua é ainda um dos princípios enumerados por Koskela (1992) em seu Relatório Técnico 72, no qual é apresentada a aplicação do *Lean Thinking* para a construção civil, denominado *Lean Construction*. Picchi (2003) explica que estes princípios têm servido de base para diversos trabalhos que buscam a aplicação prática dos princípios do *Lean Thinking* na construção. Abaixo estão listados todos os onze princípios:

1. Reduzir a proporção de atividades que não agregam valor;

2. Aumentar o valor das saídas por meio da sistemática consideração das exigências dos clientes;
3. Reduzir a variabilidade;
4. Reduzir o tempo de ciclo;
5. Simplificar ao diminuir a quantidade de etapas, partes ou ligações;
6. Aumentar a flexibilidade de saída;
7. Aumentar a transparência do processo;
8. Focar o controle no processo completo;
9. Fomentar a melhoria contínua no processo;
10. Balancear melhorias no fluxo com melhorias na conversão;
11. Praticar “Benchmark”.

Desta maneira, procurou-se evidenciar que o *Lean Thinking* possui uma base teórica robusta, com diversos princípios, e que o seu correto entendimento é fundamental para que qualquer organização possa aperfeiçoar o seu SGP, otimizando seus processos e reduzindo os desperdícios, assunto que será tratado no próximo tópico.

## **2.2 Desperdícios**

O conceito de desperdício no *Lean Thinking* origina-se do Sistema Toyota de Produção (TPS). Womack e Jones (1998) o definem como “qualquer atividade que usa recursos sem criar valor”. Aprender a visualizar desperdícios e a reduzi-los é um dos principais diferenciais do *Lean Thinking* em relação a outras teorias para produção e controle (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016). Para Koskela (1992), a aplicação de conceitos *Lean* melhora a competitividade por identificar e eliminar atividades que não agregam valor, as quais são consideradas desperdício. Segundo Formoso et al. (2015), desperdício é o “uso de mais recursos que necessário ou um produto indesejado da produção”, ou seja, na produção desperdício refere-se a todos os elementos de produção que só aumentam custos sem agregar valor, como por exemplo excesso de pessoas, estoques e equipamentos.

Portanto, desperdício pode ser entendido como algo sem valor ou, mais precisamente, como um dispêndio de esforço ou uso de recursos sem produção de valor (MACOMBER; HOWELL, 2004). Outra definição de desperdício dada por Formoso, Isatto e Hirota (1999) é “qualquer perda de valor gerada por atividades que geram custos diretos ou indiretos, porém não agregam valor ao produto, sob a ótica do cliente”. Segundo Picchi e Granja (2004), a identificação do que é valor sob a ótica do cliente é o ponto de partida para aplicação de todos os demais princípios *Lean*. Estes autores explicam que esta identificação inclui a determinação de todas as características do produto e serviços pelos quais o cliente estaria disposto a pagar, sendo estabelecida esta a referência para mensurar o que seria desperdício. E a mensuração de desperdícios é uma forma efetiva de avaliar o desempenho de um SGP, uma vez que permite visualizar potenciais de melhoria e identificar as principais causas de ineficiência (FORMOSO et al., 2011).

Por isso, no *Lean Thinking*, uma análise importante de ser feita em todas as atividades é se estas agregam ou não valor, sob a ótica do cliente, tanto interno quanto externo.

Sendo tradicionalmente vista e modelada como uma série de atividades de conversão, a construção civil não inclui de forma explícita, em geral, em seu modelo de caminho crítico ou de planejamento e controle da produção atividades como espera, inventário, movimentação de materiais e inspeções, que somadas constituem um elevado desperdício e cujo reflexo é uma piora da produtividade. Sob a ótica *Lean*, a produção pode ser vista como a soma de atividades de conversão, que agregam valor, e de fluxo, que não agregam valor (KOSKELA, 1992). Como tradicionalmente a construção civil tenta aumentar sua produtividade apenas pelo incremento de eficiência das atividades de conversão, as atividades de fluxo são ignoradas. Porém, a julgar por outros segmentos de indústria, a produtividade na construção pode melhorar dramaticamente ao simplesmente identificar e eliminar atividades que não sejam de conversão, que não agregam valor (KOSKELA, 1992). Já Ohno (1997) propõe uma divisão de atividades no trabalho com base na agregação de valor e na necessidade para o processo:

- Atividades que agregam valor, por meio das quais os produtos obtêm valor e para as quais os clientes estão dispostos a pagar;

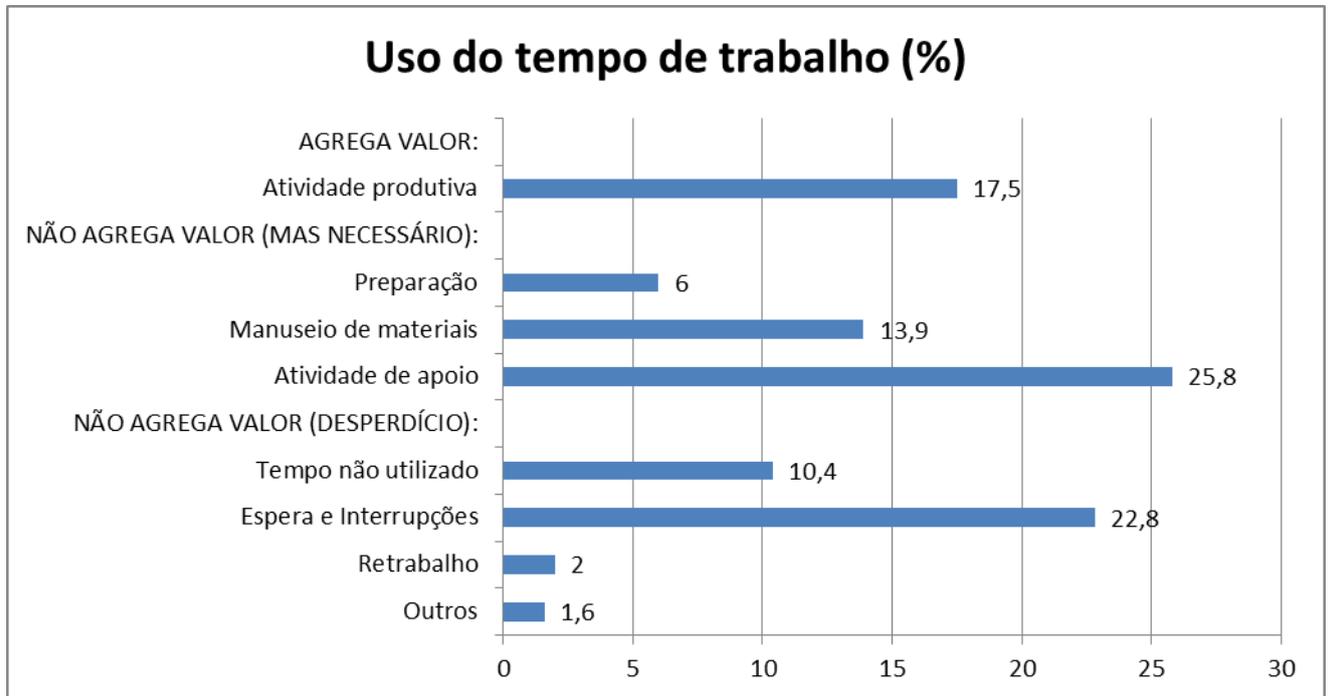
- Atividades que não agregam valor, mas que são necessárias ao processo e que em algumas circunstâncias devem ser realizadas, como por exemplo, caminhar até outro local para receber peças ou remover as embalagens das peças compradas de subcontratadas;
- Atividades que não agregam valor ou desperdícios, que não são necessárias para agregar valor a um produto, como por exemplo, transportar para outro lugar que não o de destino ou empilhar em estoques produtos intermediários.

Dados de uma pesquisa mundial respondida por mais de 1200 executivos de oito setores da indústria de 12 países diferentes indicam que 34,3% de atividades executadas pelos trabalhadores são consideradas não produtivas (PROUDFOOT, 2008). Focando especificamente a construção civil, um exemplo a ser citado para se ter uma ordem de grandeza é o de Josephson e Saukkoriipi (2005) que, em seus levantamentos em obras de edificações na Suécia, obtiveram percentuais em torno de 17,5% do tempo de trabalho dedicado a atividades que agregam valor, 45,7% para atividades de preparação e 36,8% para desperdícios, conforme mostrado em detalhes na Figura 2.2.

Outros estudos similares, tais como o de Mullens e Nahmens (2004) sobre implantação de práticas *Lean* na construção residencial nos Estados Unidos apontaram percentuais de 47% de atividades que não agregam valor, citando o manuseio de matéria prima e ferramentas, os defeitos e a espera como principais causadores deste desperdício. Este percentual sobe para 57% e 65% nos estudos de tempo de processamento feitos por Shingo (1996) e por Lange e Schilling (2015).

De qualquer forma, mesmo que estes percentuais variem nos diversos estudos citados, sua contribuição para o custo de produção é significativa e deve ser combatida, pois trata-se de desperdício.

**Figura 2.2** – Exemplo de proporção do uso do tempo de trabalho na construção civil em %

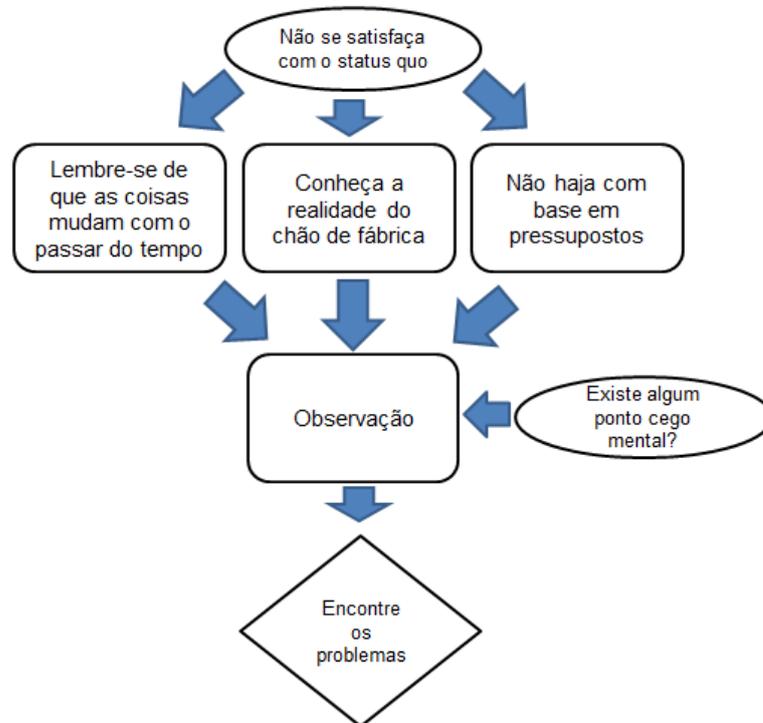


**Fonte:** Josephson e Saukkoriipi, 2005

Para um melhor entendimento de quais atividades geram desperdícios, faz-se necessário aprender a visualizá-los, uma vez que nem todos os desperdícios são óbvios; muitas vezes eles aparentam ser algum trabalho útil (SHINGO, 2010; FORMOSO et al., 2011). Daí a necessidade dos processos terem alguma contenção imediata dos problemas, para não passá-los para a estação seguinte (LIKER; HOSEUS, 2009), gerando processamentos desnecessários que podem aparentar ser trabalho útil.

Liker e Hoseus (2009) destacam ainda a importância ir para o “Gemba”, termo japonês para “local real” normalmente utilizado para chão de fábrica ou qualquer lugar em que ocorre o trabalho que cria valor (LEAN ENTREPRISE INSTITUTE, 2011), para acompanhar o processo do começo ao fim e procurar nele interrupções no fluxo, que significam desperdícios. A Figura 2.3 destaca a importância de se observar a realidade do “chão de fábrica”, também aplicável ao “chão de obra” para encontrar problemas.

**Figura 2.3** – Fluxograma para encontrar problemas



**Fonte:** Shingo, 2010

Uma maneira de aprender a visualizar os desperdícios é separá-los em grupos, conforme sua natureza. Josephson e Saukkoriipi (2005), a partir de seu estudo feito em obras de edificações na Suécia, propõem uma classificação em quatro grupos e uma estimativa de seus percentuais em relação aos custos de produção:

- defeitos e verificações, incluindo inspeções, furtos e danos à propriedade, cujos custos somam mais de 10% dos custos de produção;
- uso de recursos acima do necessário, que inclui desperdício de materiais, espera e equipamentos parados, cujos custos também somam mais de 10% dos custos de produção;
- saúde e segurança, associado a ferimentos e doenças, incluindo custos com reabilitação, aposentadoria antecipada e encargos, cujos custos também somam mais de 10% dos custos de produção;
- sistemas e processos, complexos ou extensos, com excesso de documentação, cujos custos somam até 5% dos custos de produção.

Porém a mais conhecida classificação na literatura é a dos sete tipos de desperdício, originalmente proposta por Ohno (1997) para a manufatura, sendo citada também por Shingo (1996):

- Superprodução: acontece quando se produz uma quantidade superior ao necessário ou quando se produz antes do necessário;
- Espera: ocorre quando um equipamento ou colaborador ficam parados, não agregando valor ao produto;
- Transporte: movimentação inadequada de materiais, utilizando equipamento, gerando custos sem agregar valor; sua eliminação é parte integrante da melhoria de uma fábrica (SHINGO, 2010), bem como suas consequências, tais como danificação de materiais, trabalho em condição não segura e problemas ergonômicos (PEREZ et al., 2015);
- Movimentação: normalmente é resultado de falhas no planejamento da execução que obrigam os colaboradores a se deslocar em excesso ou desnecessariamente; muitas vezes não percebido, pois há uma tendência geral de se pensar que, quando as pessoas estão se movimentando, estão trabalhando, o que nem sempre é verdade (SHINGO, 2010);
- Estoques: quantidade de materiais maior do que a necessidade das frentes de serviços, ou “dinheiro parado”;
- Processos desnecessários: atividades que podem ser eliminadas sem impactar na sequência de execução dos serviços;
- Defeitos: falhas na execução dos serviços, que geram retrabalhos.

Koskela, Bølviken e Rooke (2013) relatam que esta classificação original dos sete desperdícios ainda é amplamente utilizada, porém um número substancial de alterações já foi proposta, como resultado da adaptação dos conceitos de desperdícios a indústrias que não sejam a seriada. Macomber e Howell (2004) explicam que estes sete desperdícios estão relacionados com atividades que não agregam valor, analisadas sob a ótica de fluxo de valor, e sugerem a inclusão de “falta da utilização de todo potencial humano” nesta listagem, como, por exemplo, designar certas funções a pessoas que não tenham a habilidade ou capacitação para exercê-la, em detrimento de outras atividades que teriam potencial para

realizar. Womack e Jones (1998) destacam a importância deste assunto, chegando a propor que o desperdício de talento deveria ser adicionado à classificação original de Ohno. Segundo Davenport, Shapiro e Harris (2010), empresas de ponta estão, cada vez mais, adotando métodos de análise de seus talentos, para aumentar sua vantagem competitiva. Estes autores citam o exemplo de uma hipótese analisada na Google, de que muitos colaboradores estariam na função errada ou sendo mal administrados, causando a sensação de serem subaproveitados, o que os levaria a deixar a empresa. A pesquisa de Davenport, Shapiro e Harris (2010), ao final, revelou que empresas que sabem aproveitar bem seus talentos aumentam sua vantagem competitiva, uma vez que possuem colaboradores altamente satisfeitos, receita maior, custos menores, maior retenção de pessoal e fidelização superior de clientes. Macomber e Howell (2004) destacam ainda que, em organizações, outro importante desperdício está relacionado a falhas de comunicação, nas práticas de não ouvir e não transmitir informações adequadamente.

Koskela (2004), como outros autores citados anteriormente, procurou complementar a classificação original de desperdícios feita por Ohno, propondo um oitavo tipo de desperdício, o qual denominou “making-do”, que traduzido significa “ordenar que seja iniciado”, situação na qual uma atividade é iniciada sem que todos os insumos necessários estejam disponíveis ou que seja continuada mesmo que a disponibilidade de um insumo tenha acabado. Insumo, neste caso, refere-se não apenas a materiais, como também equipamentos, ferramentas, pessoal, condições do entorno e informações. Formoso et al. (2015) também destacam sua importância, ao considerá-lo como um dos principais desperdícios. Estes autores explicam que ele pode ser considerado como o oposto de estoque e de materiais em processamento, pois ao invés do material esperar para ser processado, o processo é iniciado sem a chegada do material, causando impacto na variabilidade na produção e consequente desperdício, uma vez que causa paralizações na produção ou faz com que se trabalhe em condições não otimizadas.

Kalsaas (2010) exemplificou que o “making-do” é comum nas obras, ao publicar a declaração de um carpinteiro entrevistado: *“Não temos espera por aqui. Não é aceito que assinalemos tempo de espera em nossos apontamentos, como o fazem os pedreiros. Nós sempre estamos ocupados, sempre encontramos algo para fazer”*. Cabe ressaltar que “estar ocupado” não é sinônimo de “ser produtivo” (RANDOLPH

THOMAS et al. 1990). Formoso et al. (2011) citam várias situações nas quais a equipe envolvida improvisa ao encontrar novas formas de executar a atividade, mesmo que apenas com os recursos limitados disponíveis; por vezes chegam inclusive a redefinir as metas em função dos recursos existentes, mesmo que em detrimento da qualidade ou da segurança, para conseguir cumpri-la.

Koskela (2004) explica ainda que, em suas observações na construção, a pergunta sobre um insumo estar ou não disponível nem sempre pode ser respondida apenas com sim ou não, uma vez que podem estar disponíveis, porém não em uma condição otimizada, como por exemplo, uma área liberada para iniciar mais de uma atividade simultaneamente no mesmo espaço ou então projetos liberados para execução com incompatibilidades ou sem o detalhamento necessário. Nestes casos geralmente são adotadas premissas, que acabam não sendo verificadas posteriormente, gerando retrabalhos, tanto na fase de projeto como na de execução de obra.

A ocorrência do “making-do” se dá, de acordo com Koskela (2004), especialmente pela crença geral de que uma atividade, se iniciada cedo, mesmo que sem todos os insumos necessários, será também concluída cedo. Corrobora com essa crença a máxima de que “é melhor fazer alguma coisa do que ficar parado” e o fato de muitos controles e seus indicadores apresentarem evolução de tempo, dinheiro ou área, parecendo ser uma boa decisão ordenar o início de uma atividade, mesmo tendo apenas parte dos insumos necessários para sua conclusão, acreditando que isso evitaria atrasos no que foi planejado, pois mostraria alguma evolução dos indicadores. Koskela (2004) explica que muitas destas atividades nem poderiam ser realmente iniciadas de forma adequada e uma quantidade considerável delas terá de ser abandonada antes de sua conclusão devido à falta de insumos, ou ainda que sua execução durará mais tempo que o planejado devido a estarem sendo executadas em uma condição não otimizada. Segundo Bølviken e Koskela (2016) esta decisão pode até parecer boa em um ponto ou serviço específico, porém sob a perspectiva da produção como um todo, tende a ser contraproducente, uma vez que não atua nas causas da falta dos insumos, aumentando os impactos negativos ao invés de reduzi-los.

Formoso et al. (2011) fizeram dois estudos de caso em obras no Brasil e puderam verificar que em ambos as quatro principais causas do “making-do” eram as mesmas:

- problemas nas instalações provisórias da obra, falta de espaço ou espaço inadequado;
- falta de informação;
- falta ou condições inadequadas de equipamentos e ferramentas;
- problemas com quantidade ou qualidade dos insumos.

Entre as principais causas da falta de insumos ao iniciar uma atividade, enumeradas por Ronen<sup>3</sup> (1992, apud FORMOSO et al., 2011), destacam-se:

- A maioria dos gestores prefere iniciar sempre os serviços o mais cedo possível, baseados na crença de que a produtividade geral da obra melhora se a mão de obra e os equipamentos tiverem uma alta taxa de utilização;
- Muitos clientes têm a expectativa de que todas as atividades iniciem o mais cedo possível, pois acreditam que isso fará com que também terminem mais cedo, geralmente devido à falta de confiabilidade dos subcontratados de entregar suas atividades nos prazos acordados.

Koskela (2004) cita ainda duas importantes interfaces do “making-do”:

- Interface entre o processo de definição do escopo do cliente e os projetos, na qual o projeto muitas vezes é iniciado sem que todos os requisitos do cliente estejam estabelecidos e as decisões tomadas;
- Interface entre os projetos e suprimentos, na qual a tendência geral é comprar em pacotes ou nas quantidades totais do empreendimento, mesmo que apenas parte da obra tenha sido adequadamente projetada, gerando retrabalhos na aquisição.

Koskela (2004) enumera também as consequências de se iniciar uma atividade sem que estejam disponíveis todos os insumos:

- Aumento do tempo de processamento;

---

<sup>3</sup> RONEN, B. “**The complete kit concept**”. International Journal of Production. Taylor & Francis, v. 30, n° 10, p. 2457 – 2466, London, 1992

- Aumento da variabilidade e conseqüentemente de atividades simultâneas em execução, levando a maiores tempos de conclusão;
- Declínio da produtividade e aumento de despesas operacionais como conseqüência de maiores tempos de conclusão;
- Aumento da complexidade de controles devido ao aumento de atividades simultâneas em andamento;
- Declínio da motivação dos trabalhadores;
- Piora da qualidade do produto e mais retrabalhos;
- Maior risco de acidentes.

Formoso et al. (2011) enumeram as principais categorias do “making-do”, conforme apresentado no Quadro 2.2.

**Quadro 2.2 – Categorias do desperdício “making-do”**

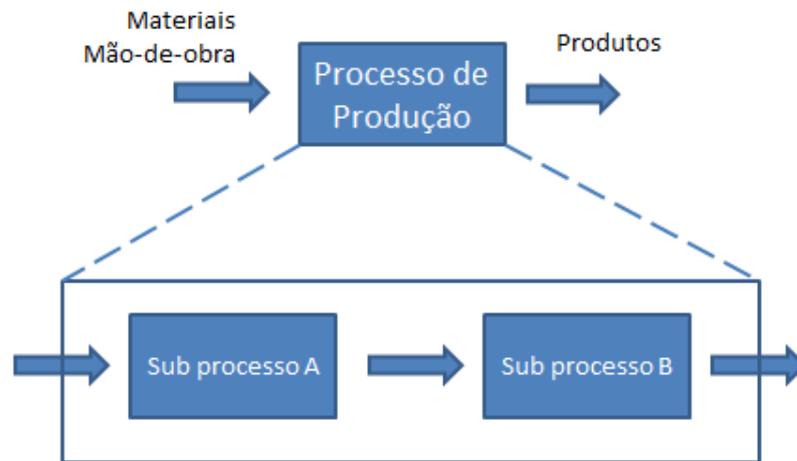
<b>Categoria</b>	<b>Pergunta para identificar a categoria</b>
Acesso / Movimentação	O espaço disponível para movimentação dos trabalhadores e os acessos ao canteiro são adequados?
Ajuste de componentes	É necessário algum ajuste não previsto de componentes ou elementos da construção, em sua instalação?
Área de trabalho	A área de trabalho é suficiente para executar os serviços e respectivas atividades de suporte?
Estocagem de materiais ou componentes	Os materiais e componentes são armazenados em locais devidamente preparados para sua estocagem?
Equipamentos / Ferramentas	Os equipamentos ou ferramentas em utilização são adequados ou foram adaptados?
Fornecimento de água e energia	As instalações provisórias de água e energia estão adequadas ou foram adaptadas para executar a atividade?
Proteções	Os equipamentos de proteção individual e coletiva estão disponibilizados e estão em boas condições?

**Fonte:** Formoso et al., 2011

Ambos os desperdícios, estoque e “making-do”, não são visíveis na maioria dos modelos de processos, como por exemplo, no modelo de conversão, ilustrado na

Figura 2.4. Neste modelo, um processo de produção pode ser definido como a conversão de entradas em saídas, permitindo medições de produtividade que aferem a razão entre saídas e entradas em um determinado período de tempo (KOSKELA, 1992). Para este autor, processos de conversão podem ser divididos em sub processos, que por sua vez também podem ser considerados processos de conversão.

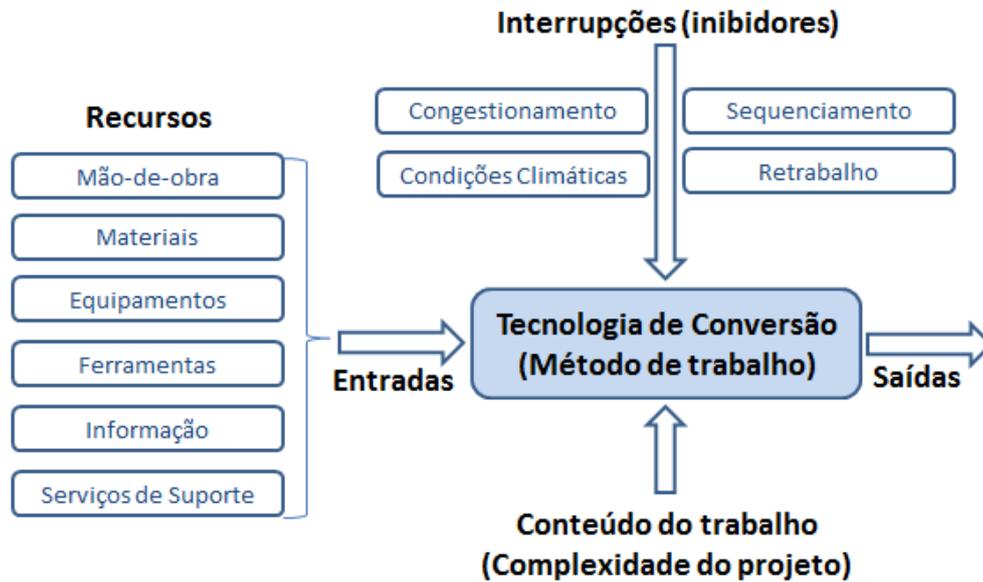
**Figura 2.4 – Modelo de Conversão**



**Fonte:** Koskela, 1992

Uma evolução do modelo de conversão é apresentada por Randolph Thomas et al. (2002), conforme ilustrado na Figura 2.5, na qual as entradas, representadas pelos recursos (mão de obra, materiais, equipamentos, ferramentas, informação e serviços de suporte) são transformadas em saídas por meio de um método de trabalho, sofrendo influência da complexidade do projeto e das interrupções (congestionamento, trabalho fora de sequência, más condições climáticas e retrabalhos), as quais podem impedir o processo de conversão. Portanto, para uma saída eficiente deste processo são necessários recursos adequados, tecnologia de conversão apropriada e o menor número possível de interrupções.

**Figura 2.5** - Modelo de Conversão com Fatores e Recursos



**Fonte:** Randolph Thomas et al., 2002

Randolph Thomas et al. (2002) relacionam ainda os elementos deste modelo com os princípios do *Lean Thinking*, conforme apresentado no Quadro 2.3.

**Quadro 2.3** - Relação dos elementos do Modelo de Conversão com Fatores e Recursos com os princípios do *Lean Thinking*

Modelo de conversão com fatores e recursos	Princípios do <i>Lean Thinking</i>
Recursos	Aperfeiçoar a confiabilidade do fluxo Praticar Just In Time Usar programação puxada
Interrupções	Aperfeiçoar a confiabilidade do fluxo
Tecnologia de conversão	Eliminar desperdício Simplificar operações
Conteúdo do trabalho	Trabalhar abaixo do limite da capacidade de trabalho, subutilizado

**Fonte:** Randolph Thomas et al., 2002

Porém este modelo apresenta dois equívocos fundamentais:

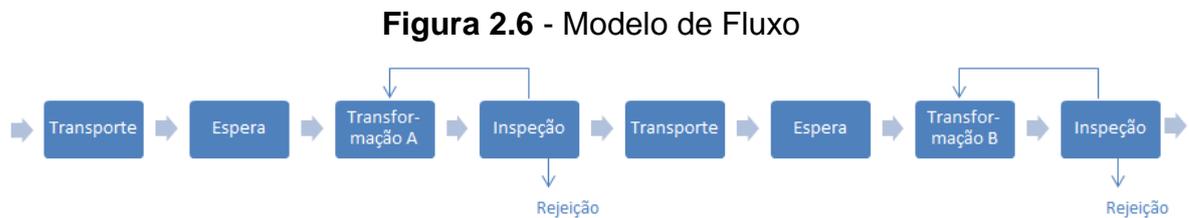
- Devido ao foco em conversões, ignora a existência de fluxos de movimentações, esperas e inspeções (SHINGO, 1996);
- Assume que o valor gerado pela produção está apenas associado ao valor das entradas e à eficiência com que estas são convertidas em saídas, tendendo a perder de vista o atendimento dos requisitos do cliente, que é o que realmente agrega valor ao produto (KOSKELA, 1992).

Outro aspecto importante de ser analisado, levantado por Souza Neto (2007), é a questão da minimização de custos de cada sub processo para reduzir o custo total do processo, o que cria estoques de segurança em cada sub processo, para garantir uma alta taxa de utilização do recurso, uma vez que sua ociosidade é vista, sob a ótica da conversão, como antieconômica. Este autor explica ainda que a existência de altos estoques intermediários, muitas vezes sob a forma de trabalho em execução, faz com que muitos problemas passem despercebidos, uma vez que a produção não é interrompida quando estes ocorrem. Com frequência são mantidos grandes estoques, em especial estoques em processo, para reduzir o impacto de problemas de produção tais como variação de capacidade de produção nas estações de trabalho, desequilíbrio entre carga de trabalho de dois processos consecutivos, defeitos de qualidade e quebra de equipamentos (BULHÕES; PICCHI, 2011). Já Silva e Cardoso (1999) explicam que altos estoques de materiais ou componentes, incluindo serviços concluídos à espera das atividades subsequentes geralmente escondem problemas como:

- Falta de pontualidade na entrega de materiais e componentes;
- Inabilidade dos fornecedores fazerem entregas em pequenos lotes;
- Inabilidade de prever com precisão os períodos de execução de atividades;
- Inexatidão na apropriação de taxas de produtividade;
- Falta de conhecimento das perdas de materiais e componentes.

Por isso, devido ao modelo da conversão focar nas conversões e ignorar o fluxo físico entre estas, Koskela (2004) sugere a adoção do modelo de fluxo, conforme

Figura 2.6, para que seja possível visualizar e dar a devida atenção aos desperdícios (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016), focando na sua redução bem como na sua maior causa, a variabilidade.



**Fonte:** Koskela, 1992

Ballard e Howell (2004) explicam que o gerenciamento tradicional de projetos assume que a variabilidade no fluxo das atividades seja externa ao seu controle e por isso não se mobiliza para reduzi-la sistematicamente. Pelo contrário, contingências de vários tipos são usadas para acomodar ou absorver a variabilidade externa nos limites do prazo e custo previstos, uma vez que existe a crença de que a variabilidade seja esporádica e seus efeitos de pequena magnitude. Randolph Thomas et al. (2002) enumeram algumas das causas mais comuns da variabilidade: condições climáticas adversas, fluxo de materiais e disponibilidade de equipamentos não confiáveis, variações nas dimensões e complexidades dos componentes produzidos (conteúdos do trabalho), alterações no tamanho das equipes, interações com outras equipes e subempreiteiros e atividades de construção concorrentes não niveladas. Qualquer que seja sua origem, os efeitos da variabilidade sempre serão nocivos nos processos de produção, pois aumentarão o tempo de ciclo. Uma maior variabilidade na duração das atividades ocasionará um menor controle sobre o tempo total de execução, devido às esperas entre atividades, o que gerará adicionalmente estoques desnecessários (SOUZA NETO, 2007).

A redução da variabilidade de saída permite tempos de ciclo melhores e conseqüentemente melhoria do desempenho, segundo Randolph Thomas et al. (2002), sendo necessário observar três princípios do *Lean Construction*: melhor confiabilidade do fluxo, eliminação de desperdícios e simplificação das operações.

Uma vez que a redução da variabilidade dos processos é desejada, devem ser investigadas as causas de sua ocorrência, para detecção de anormalidades, típicas na construção civil. Mecanismos que as monitorem devem ser previstos juntamente com a preparação prévia de soluções para minimizar o seu efeito, caso ocorram (SOUZA e ARAÚJO, 2005). Diepenbruck (2007) propõe fazer este monitoramento por meio da utilização do gerenciamento de riscos, para monitorar aquilo que possa afetar a produtividade, ou seja, para monitorar os fatores que causam a variabilidade dos processos. O investimento em ações para a redução da variabilidade se faz necessário, caso contrário, de acordo com Hopp; Spearman <sup>4</sup>(1996, apud SOUZA NETO, 2007), o sistema pagará por isso de outra forma, gerando desperdícios, tais como:

- Longos tempos de ciclo e alto nível de estoques em processo;
- Baixa utilização de recursos;
- Perda na taxa de produção;
- Prejuízos sob o ponto de vista do cliente, por levar produtos não uniformes quanto às suas características físicas.

Outro aspecto importante de ser estudado em um processo é o seu fluxo de valor. Este pode ser mapeado, conforme ilustrado na Figura 2.7, por meio de um diagrama que mostra todas as partes envolvidas nos fluxos de material e informação, necessárias para atender aos clientes, do pedido à entrega (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2011), permitindo uma visão sistêmica do contexto (PICCHI, 2003). Para Picchi e Granja (2004), adotando-se esta abordagem, o entendimento do processo pode ser melhorado para que sejam criadas as condições necessárias para redução do desperdício e da variabilidade. Silva e Cardoso (1999) também partilham da visão que o processo de produção pode ser representado como processo de geração de valor para os clientes ou como um processo de fluxo de materiais e de informações e não apenas como uma sequência de atividades de conversão. Fontanini (2004) concorda e complementa, explicando que muitos

---

<sup>4</sup> HOPP, W.; SPEARMAN, M. **Factory Physics: foundation of manufacturing management.** Boston. Mc-Graw-Hill, 1996

desperdícios passam despercebidos por não existir uma consciência de se verificar as etapas e analisá-las de forma crítica, para apurar sua real necessidade.

Para entender a aplicação deste mapa, faz-se necessário definir a expressão fluxo de valor:

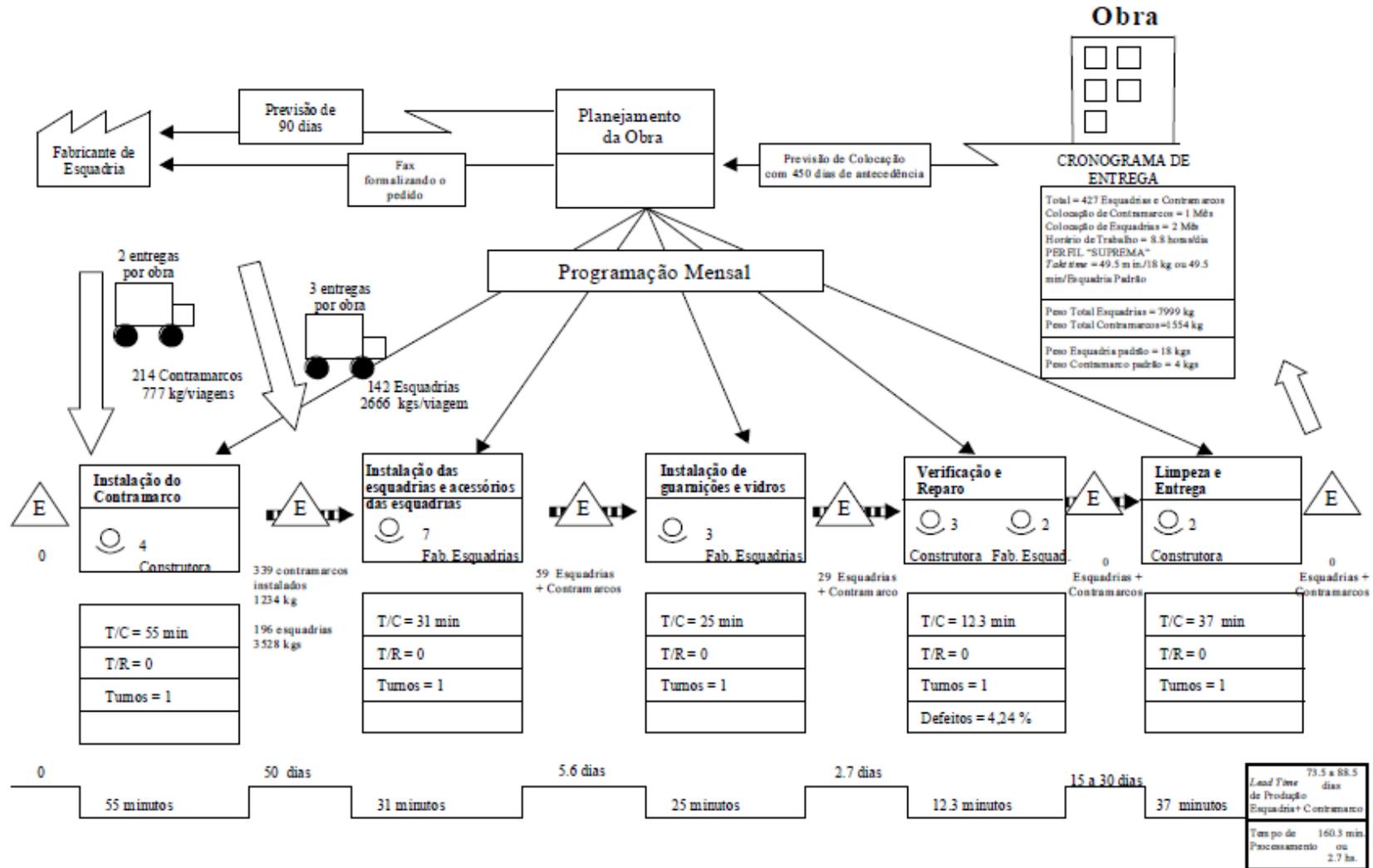
*“toda a ação que agregue ou não valor, necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto: (1) o fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor, e (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento”.*(ROTHER et al., 1999).

Segundo Womack (2006), o primeiro passo para a construção deste mapeamento é a identificação de uma família de um produto, para posteriormente determinar o problema no fluxo de valor deste produto sob os pontos de vista do cliente e da organização. Neste modelo atividades sem valor e desperdícios de espera entre as atividades ficam evidentes, podendo ser aplicado ao fluxo de valor de um empreendimento, uma vez que os clientes compram valor na forma de ativos na construção. Valor pode então ser definido por uma série de requisitos, retratados em especificações, plantas, termos, condições e documentos contratuais. Souza Neto (2007) explica que os requisitos podem ser divididos em:

- Necessidades subjetivas, nem sempre externadas pelo cliente, que tampouco as percebe claramente no produto, porém, quando não atendidas, causam desconforto e insatisfação, tais como: boa iluminação e ventilação naturais, pé direito adequado, conforto térmico e acústico, número de pontos de energia, entre outros;
- Expectativas, comunicadas com mais facilidade pelo cliente, que as pode reconhecer no produto, tais como: número de cômodos, tipo de piso e esquadrias, cor de paredes, detalhes de acabamento, entre outros.

O seu não atendimento ou atendimento parcial, devido a tarefas executadas de forma não otimizada é um desperdício que pode não ser detectável pelo controle de qualidade e acaba não sendo corrigido na entrega do empreendimento ao cliente, gerando uma diminuição de valor, denominada “task diminishment”. Esta expressão significa execução de atividades de forma não otimizada, degradando valor do processo de construção, cujo acúmulo durante toda a execução representa uma perda significativa do valor total do projeto (PATTON, 2008).

Figura 2.7 – Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor



Fonte: Fontanini, 2004

Apesar de Ohno (1997) destacar a superprodução como o principal desperdício na indústria seriada, por gerar todos os demais, Bølviken e Koskela (2016) explicam que as características da construção civil causam uma erosão na integridade das atividades, tanto em seu início como no término, fazendo com que o “task diminishment” e o “making-do” tornem-se seus principais desperdícios.

Os conceitos vistos acima mostram que o conhecimento da natureza dos principais desperdícios é fundamental para que seja possível combatê-los de forma adequada.

### **2.3 Características da Construção Civil**

Apesar da maioria dos conceitos apresentados no item anterior poderem ser aplicados a todos os tipos de indústria, é necessário conhecer algumas especificidades da construção civil, para melhor entendimento de seus desperdícios e de como combatê-los.

A construção civil é conhecida por algumas características singulares, tais como: organização temporária, produtos únicos, produção no canteiro (produto fixo), pesada regulamentação, alto nível de complexidade e fragmentação da cadeia de valor (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016; FORMOSO et al., 2015; KOSKELA, 1992), o que leva a uma situação na qual nenhum agente assume a visão holística de toda cadeia de valor, incluindo a perspectiva de redução global de desperdício (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016). Outra característica importante de ser mencionada que contribuiu para esta perda da visão holística foi a mudança ocorrida nas últimas décadas na construção, de serviços realizados com mão de obra própria para subcontratados, que passaram a executar a maioria dos serviços, em especial em edificações (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016). Isto influenciou o gerenciamento de um empreendimento de construção, uma vez que o foco anterior de gestão na produção deu lugar a uma gestão de contratos dos subempreiteiros. Como a subcontratação teoricamente “garante” pagar apenas um valor unitário por uma quantidade executada, os custos desnecessários ou desperdícios dos subcontratados na produção passaram a não mais atrair a atenção do contratante principal, em geral a construtora. Binninger et al. (2016) ressaltam que esta especialização dos subcontratados fez com que a busca por melhoria fosse individualizada, não se

levando em conta os outros participantes, fragmentando os esforços e tornando rara a otimização de uma obra como um todo. Lange e Schiling (2015) exemplificam este fato no tocante à logística, expondo que cada subcontratado na Alemanha transporta ou recebe os materiais relacionados à sua especialidade de forma individual, ocasionando problemas tais como entregas tardias de materiais, atrasos na carga e descarga, estoques desorganizados e espera devido a congestionamentos no canteiro de obras ou utilização não eficiente de guias.

Se um sistema de produção não está balanceado, cada um de seus sub processos é planejado por seu pico de demanda, levando a uma subutilização dos recursos de cada sub processo, e a um desbalanceamento destes, quando comparados à capacidade no pico. Este desbalanceamento pode ocorrer devido a flutuações, à falta de sincronização ou à variabilidade. Isso pode ser exemplificado pelo fato dos especialistas subcontratados, em geral, preverem suas máquinas e equipamentos pelo pico de demanda, fazendo com que, em média, estes operem sempre abaixo de sua capacidade. Também a utilização de mão de obra é geralmente desbalanceada, sendo planejada em curto prazo, de acordo com a urgência de conclusão da obra (BINNINGER et al., 2016).

Por este motivo, Rother et al. (1999) recomendam o nivelamento da produção que, segundo Binninger et al. (2016), permite uma carga uniforme e um ritmo constante de produção, levando em consideração todas as partes, sob uma ótica holística. O nivelamento tem as seguintes vantagens:

- Geração de valor - atrelada a uma sequencia definida e repetitiva, sob ritmo constante;
- Recursos - utilizados de forma uniforme, tendo os picos de demanda suavizados;
- Flutuação dos volumes de produção - reduzidos estoques e tempos de produção.

Randolph Thomas et al. (2002) destacam a importância da definição da sequencia em um fluxo de serviços. E, além da sequência, é necessário também definir um ritmo de produção e um lote de produção. Segundo Binninger et al. (2016), quanto menor for a área ritmada a ser repetida, a inspeção para verificação de grau de conclusão, qualidade e segurança será feita em ciclos menores e a produção destas

áreas será concluída mais eficientemente. Porém a visualização de um lote repetitivo nem sempre é evidente na construção civil, dada a característica das obras serem produtos únicos, sob medida. Algumas proposições para diminuição da influência da “unicidade” de cada construção é a utilização de componentes padronizados (kits), modulação e pré-fabricação (KOSKELA, 1992; BALLARD; HOWELL, 1998b). A pré-fabricação seria uma forma de industrializar a construção civil, o que, segundo Ballard e Howell (1998b), simplificaria a construção no canteiro de obras a atividades de montagem e teste final dos componentes pela transferência de tanto trabalho quanto possível para condições estabilizadas em um ambiente fabril, onde poderia ser realizado mais eficientemente, com menos desperdício. Aqui cabe uma reflexão sobre os motivos desta maior eficiência, que começa pela análise das semelhanças e diferenças entre um ambiente fabril de uma indústria seriada e o ambiente da construção civil em um canteiro de obras. Randolph Thomas e Sinha (2002) explicam que muita energia foi gasta em hipóteses que tentam fazer com que um canteiro de obras seja visto como uma instalação industrial e que, apesar dos princípios da manufatura serem a base para os conceitos de controle da produção no *Lean Construction*, estes são apenas válidos na medida em que a construção assemelhar-se com a manufatura. Souza e Araújo (2005) concordam com isso, recomendando cautela na utilização de posturas oriundas da indústria seriada, alertando para não se acreditar ser possível simplesmente adotá-las, sem a devida adaptação. Picchi (2003) menciona ainda a importância do entendimento dos conceitos mais gerais que geraram as ferramentas em seu ambiente original, antes de desenvolver ferramentas específicas ou de adaptar as existentes.

Randolph Thomas e Sinha (2002) teceram um comparativo entre estas indústrias, cujo cerne está resumido nos itens a seguir:

- Orientação: enquanto a manufatura tem seu foco em gerenciar o processo, a construção enfatiza a produção do produto.
- Integração de atividades: o processo de produção na manufatura é altamente sequencial, no qual o produto passa por múltiplas estações de trabalho, sendo em cada uma delas agregado valor ao mesmo. Uma vez que o trabalho permanece essencialmente constante, muita atenção pode ser dispensada no método para melhoria de desempenho. Já na construção, as atividades são altamente integradas e concorrentes; equipes distintas podem ocupar a

mesma área de trabalho no mesmo dia e sua quantidade de operários pode variar, pois a natureza dos trabalhos varia diariamente, necessitando de diferentes habilidades, informações, materiais e serviços.

- **Medição de Desempenho:** uma vez que na manufatura as entradas de materiais e mão de obra permanecem essencialmente constantes ao longo do tempo, o desempenho pode ser medido pela sua saída, a quantidade diária de produtos fabricados. Na construção, o desempenho é medido com base na quantidade de entradas por unidade de saída, por exemplo, quantidade de horas por unidade produzida. Porém, diferentemente da manufatura, os métodos, saídas e tempos de ciclo variam na construção, fazendo com que técnicas de balanceamento de equipes sejam de uso limitado. A consequência disso é que a forma recomendada de melhorar o desempenho é concentrando-se em melhorar o ambiente no qual o trabalho é feito.
- **Ambiente de trabalho:** na manufatura o trabalho é estável, os recursos estão disponíveis, a sequência de operações é fixa, as áreas de trabalho não são congestionadas e a influência das condições meteorológicas não é relevante. Na construção, os recursos necessários variam de natureza e quantidade, as áreas são congestionadas e as melhorias em métodos não são duradouras, pois seus componentes ou locais mudam com frequência. Segue-se daí que, devido a esta dinâmica, o foco da atenção deve voltar-se para eliminação de interferências, uma vez que estas ocorrem com base diária (LANGE; SCHILLING, 2015).

Outros autores também enumeraram comparativos entre estas indústrias, dos quais complementam o anteriormente exposto:

- **Linha de produção:** na construção civil o produto fica e a fábrica sai, ou seja, é a linha de produção que caminha pelo produto. Como não há estações de trabalho fixas e sim uma constante mudança do local de execução dos serviços, os desperdícios também estão em constante mudança, ocorrem em eventos singulares e desaparecem com o passar do tempo, diferentemente da indústria seriada, na qual com o passar do tempo tendem a ficar mais visíveis (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016).

- Nível de incerteza: dada a estabilidade da produção na manufatura, seus estoques podem ser mantidos em um nível mínimo e operações de demanda puxada podem ser estabelecidas. Na construção há necessidade de se operar com estoques maiores como garantia contra incertezas do processo, seja da produção ou do abastecimento. Por isso, enquanto na indústria seriada o “Just-in-time” seja aplicável, na construção o mais recomendado seria o “Just enough”, que traduzido quer dizer “apenas o suficiente”, ou seja, ter o recurso na quantidade suficiente no local em que será utilizado (SOUZA; ARAÚJO, 2005).
- Resultado: na indústria seriada, o desenvolvimento do produto é focado na obtenção do máximo de lucro, buscando-se o maior preço de venda e o menor custo de produção possível. Estratégias de preço, canais de venda e marketing são responsabilidade da área comercial da organização; em contrapartida a responsabilidade pelo custo, pela qualidade e pelo prazo de entrega é da produção, ficando esta blindada de questões comerciais e de projeto, podendo concentrar seus esforços apenas na produção (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016).
- Integração: enquanto na indústria seriada é clara a separação entre o desenvolvimento do projeto, os preços de venda e o custo de fabricação, na construção civil, o desenvolvimento de projeto almeja ser sempre feito com a perspectiva de integrar preço e custo. Porém projeto, preço e custo acabam sendo gerenciados de forma simultânea na fase de construção, fazendo com que a liderança tenha que dividir sua atenção a cada uma destas questões, não concentrando seus esforços apenas na produção (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016). Este seria um dos motivos da redução de desperdício parecer ser relativamente menos importante na construção civil do que na indústria seriada, segundo Bølviken e Koskela (2016).

#### **2.4 Aspectos culturais na implantação de *Lean Thinking***

Uma organização pode ser entendida como uma “estrutura formal, como um conjunto de órgãos, cargos e tarefas” (CHIAVENATO, 2003, p.622), uma

combinação de diferentes elementos como valores, cultura, processos, estrutura, pessoas, habilidades e sistemas (ARBULU; ZABELLE, 2006). Para Chiavenato (2014, p. 56), “As organizações são a alavanca do desenvolvimento econômico e social”. Segundo Cruz (2016), as inovações que ocorrem na sociedade moderna ocorrem porque as pessoas agrupadas em organizações se envolvem em projetos e objetivos comuns. A autora explica que esse agrupamento de pessoas refere-se aos grupos sociais e aos níveis organizacionais que são definidos através de uma estrutura onde são definidos os cargos e as funções de cada colaborador, em cada grupo. Porém, mais do que uma estrutura vertical de funções e departamentos, é preciso enxergar uma organização como um conjunto de fluxos de valor horizontais (CARVALHO, 2013) para que possa ser entendida a influência que uma organização exerce sobre os seus colaboradores. Esta influência, que pode ser tanto positiva como negativa, gera um reflexo ou impacto em seus comportamentos, atitudes e visão geral do mundo, determinante para motivar ou desmotivá-los, que passam a aceitar ou não as mudanças propostas pela organização. Muitas destas mudanças acabam gerando entraves dentro da organização ou na vida pessoal de cada indivíduo, sejam de natureza psicológica, características pessoais, preconceitos e experiências passadas (CRUZ, 2016)

Por isso, uma das maiores dificuldades que se enfrenta na implantação de uma inovação em uma organização é a mudança de cultura das pessoas. Se as pessoas forem relutantes em mudar, as melhorias nunca vão acontecer (SHINGO, 2010). Mudar máquinas de lugar pode levar alguns minutos, mas mudar o modo como as pessoas pensam e agem pode levar anos (LIKER; HOSEUS, 2009).

Schein (1984) define cultura como sendo:

*“O padrão de pressupostos básicos inventado, descoberto ou desenvolvido por dado grupo para aprender a lidar com seus problemas de adaptação externa e integração interna, e que funcionou bem o suficiente para ser considerado válido e, portanto, para ser ensinado aos novos membros como o modo correto de perceber, pensar e sentir-se em relação àqueles problemas.”*

A cultura de uma organização reflete como seus colaboradores percebem, pensam e até mesmo sentem os problemas (LIKER; HOSEUS, 2009), criando um conjunto de valores, habilidades, processos e sistemas para lidar com eles. Portanto, para mudar

a forma como as pessoas percebem, pensam e sentem é necessário mudar seu paradigma cultural. De acordo com Chesworth (2015), implementações de *Lean* bem sucedidas são mais do que aceitação geral de conceitos e uso de ferramentas; são a aceitação de uma mudança de cultura. Porém, não basta ter a compreensão das pessoas; é preciso convencê-las, é preciso esforço para se vencer a força do hábito (SHINGO, 2010). Sem esta mudança, em vez de se tornarem poderosos meios de melhoria contínua, estas ferramentas podem se tornar novos controles administrativos para repreender colaboradores (LIKER; HOSEUS, 2009).

Chesworth (2015) propõe que uma conscientização sobre a aplicação dos conceitos do *Lean Thinking*, mesmo em base teórica, pode auxiliar a desafiar certos hábitos da cultura atual.

Arbulu e Zabelle (2006) listam como elementos chave para uma transformação organizacional de sucesso: visão, habilidades, recursos, incentivos, plano de ação e liderança. Mencionam que, sem uma visão, os envolvidos no processo ficarão confusos, pois a visão organiza as ideias para definição de missão, objetivos e estratégias no esforço de implantação de um projeto. Ressaltam também a importância das habilidades, sem as quais as pessoas ficam ansiosas, podendo estas ser obtidas por meio de treinamentos para preencher eventuais lacunas entre o modelo de negócio atual e o novo. Enquanto treinamentos técnicos promovem apenas competência, o desenvolvimento de comportamento visa ao comprometimento, sendo definido por Arbulu e Zabelle (2006) como “o processo por meio do qual um ser humano desenvolve o seu comportamento como resposta à adoção de novos conceitos e ferramentas”. Em relação a recursos, frisam que sua insuficiência acarreta em frustração. Quanto a incentivos, mencionam que sua ausência faz com que a mudança seja apenas gradual. Explicam ainda que, apesar de ser comumente associada a recompensas monetárias, não é este o principal fator motivador para a maioria das pessoas, e sim o reconhecimento, o qual pode ser feito tanto de forma individual como para toda a equipe. Na ausência de um plano de ação robusto, é alta a probabilidade de um início falso, uma vez que o desejo de progredir faz a equipe iniciar trilhando um caminho que pode não ser o correto. Sobre a liderança, afirmam a necessidade de um líder criar as condições que permitam cada membro da organização maximizar sua satisfação, enquanto são atingidos os objetivos da organização.

Segundo Arbulu e Zabelle (2006), a implantação da filosofia *Lean* na construção pode ser entendida como um processo de transformação de um estado atual, o modo pelo qual a organização opera na atualidade, para um estado futuro, no qual as características destes elementos podem ser redefinidas para possibilitar as melhorias e com isso aumentar a vantagem competitiva no mercado. Este estado atual, na construção, é em geral orientado para “apagar incêndios” ou “urgências”, resolvendo os problemas na medida em que ocorrem, ao invés de trabalhar em sua prevenção, para que não ocorram (BØLVIKEN; KOSKELA, 2016). Wearne (2014) exemplifica que mais de 75% destas urgências têm uma natureza institucional e processual, ao invés de serem inerentes aos projetos, e poderiam ser evitadas ou pelo menos reduzidas caso fosse dada atenção mais cedo às suas causas. Bølviken e Koskela (2016) concluem que esta mentalidade predominante de “apagar incêndios” faz com que haja pouco interesse em prevenir que ocorram, resultando em desperdício.

Segundo Arbulu e Zabelle (2006), o uso dos princípios do *Lean Thinking* na construção diminuiria estas “urgências”, entre outros benefícios, conforme listado a seguir:

- Melhor adequação a um propósito: o projeto atende melhor os valores do cliente, ao final;
- Melhor controle de custos e tempo;
- Ambiente de trabalho melhor e mais seguro.

Alarcón et al. (2005), por sua vez, listam como benefícios:

- Melhoria da gestão e controle;
- Maior envolvimento da média gerência;
- Diminuição de requisições de compra urgentes;
- Melhoria da produtividade;
- Prazos menores e melhor coordenação.

Chesworth (2015) ressalta que na literatura não há um modo único para implantar o *Lean Thinking* com sucesso, pois depende do contexto social, financeiro e cultural. O entendimento deste contexto é fundamental para que o *Lean Thinking* seja de fato

integrado a uma organização. Ballard e Howell (1998b) ressaltam que a adoção de uma estratégia simplista de implantar o *Lean Thinking* na construção civil, transformando-a em uma indústria seriada, é um caminho equivocado a ser seguido. Além do que foi exposto no tópico anterior sobre diferenças entre a construção civil e a indústria seriada, cabe mencionar que a construção possui um espectro que vai desde obras lentas, bem definidas e simples, até obras rápidas, com muitas alterações ou de alta complexidade técnica e gerencial. Enquanto para as primeiras até poderia ser recomendada a padronização (SPEAR; BOWEN, 1999), para as últimas a mesma estratégia da indústria seriada é insuficiente, devendo ser gerenciadas as incertezas, a complexidade e a rapidez, respeitando-se as características específicas da construção civil: produção executada no canteiro, produto único e organização temporária (BALLARD; HOWELL, 1998b).

Cano et al. (2015) recomendam que sejam entendidas e antecipadas situações ou barreiras que possam se opor a uma implantação adequada, bem como identificar e monitorar os fatores críticos advindos de experiências similares em outros contextos, os quais possam ajudar a assegurar o sucesso da implantação do *Lean Thinking*. Estes autores explicam que barreiras são situações que simplesmente impedem a ocorrência de uma atividade ou ação, enquanto um fator crítico de sucesso é algo que deve ocorrer, ou algo que deve não ocorrer, para que os objetivos da implantação sejam atingidos. Estes podem ser internos ou externos à organização ou ao projeto e, entendê-los e monitorá-los é fundamental para propor ações que contribuam para sua ocorrência ou mitigação de seus impactos (CANO et al. 2015). Alarcón et al. (2005) enumeram algumas barreiras observadas em implementações: falta de tempo para implantar novas práticas em projetos já em andamento devido a outras prioridades; falta de conhecimento ou de treinamento; organização deficiente; comunicação fraca e falta de auto crítica, o que limita a capacidade de aprender com os erros.

Chesworth (2015) menciona alguns enganos que ocorrem em implantações do *Lean Thinking* em organizações, dentre eles o de achar que somente a padronização é suficiente para o sucesso, e que a área corporativa deve ditar a agenda da implantação. Organizações que tentam implantar em série o sistema e processos da mesma forma em todas as suas obras muitas vezes não são bem sucedidas. Como cada obra tem características específicas, o sistema implantado de uma forma

padrão não será adequado para todas as necessidades específicas. Para ter sucesso na implantação, é possível se valer até certo grau das padronizações do sistema, porém é necessário adaptar alguns processos para atender às necessidades e exigências de seus clientes (CHESWORTH, 2015).

O excesso de exigências corporativas, por meio de procedimentos e certificações, pode ser entendido como uma forma de controlar posteriormente em detalhes tudo o que for feito nas obras, o que prejudica sua aceitação. Por isso, Chesworth (2015) recomenda o uso de um roteiro para que a implantação flexível, cuja agenda se amolde às necessidades específicas de cada projeto, estabelecendo todavia metas e objetivos alinhados com as diretrizes do setor corporativo. Arbulu e Zabelle (2006) recomendam ainda que a substituição de um sistema atual para um novo seja gradual, para que a transformação não seja abrupta e se mantenha as operações enquanto a transformação ocorre.

### **3. MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO DE OPINIÕES**

Este capítulo discorre sobre entrevistas, apresentando de forma sucinta o método de investigar opiniões escolhido para este trabalho.

A entrevista é considerada uma modalidade de interação entre duas ou mais pessoas, uma conversação dirigida a um propósito definido (FRASER; GONDIM, 2004). Para Marconi e Lakatos (2007), uma entrevista é um encontro de pessoas, efetuado face a face, de maneira metódica, no qual ocorre um diálogo de natureza profissional, com objetivo de uma das pessoas obter informações das outras, sobre determinado assunto.

As entrevistas ocupam um lugar de destaque no rol das técnicas de pesquisa, sendo utilizada a interação verbal de entrevistado e pesquisador para apreender significados, valores e opiniões e compreender a realidade com uma profundidade dificilmente alcançada por outras técnicas, como questionários (FRASER; GONDIM, 2004).

A abordagem de uma entrevista pode ser qualitativa ou quantitativa. Em geral, na abordagem quantitativa ou experimental, o enfoque desejado é definido desde o planejamento de seu roteiro das hipóteses a serem testadas, determinando o número e o conteúdo das perguntas. Na abordagem qualitativa o enfoque é mais vago; nela cria-se uma relação que permite um diálogo amplo e aberto para expressar opiniões e percepções dos entrevistados a respeito de um tema, bem como para compreender as motivações e os valores que dão suporte à visão particular da pessoa, em relação às questões propostas (FRASER e GONDIM, 2004).

Amplamente utilizadas em investigações científicas, as entrevistas podem ser grupais ou individuais. A entrevista grupal é indicada para pesquisas de interesse público ou de preocupação comum, de acordo com Fraser e Gondim (2004), visando a conhecer as opiniões e o comportamento do indivíduo no grupo. Já a entrevista individual é indicada quando o objetivo da pesquisa é conhecer em profundidade os significados e a visão da pessoa. Esta modalidade de entrevista é muito utilizada, por exemplo, em estudos de caso, devido ao maior nível de detalhamento

demandado. É preferida nos casos em que a investigação aborde assuntos delicados, difíceis de serem tratados em situação de grupo. Além disso, a escolha da modalidade individual de entrevista também pode decorrer das características ou condições do entrevistado, pois oferece mais flexibilidade para o agendamento de horário e de local de realização (FRASER; GONDIM, 2004). Adicionalmente a este agendamento, previamente a sua realização, deve-se também conhecer quem serão os entrevistados e seu nível de conhecimento sobre o assunto da entrevista e, principalmente, ter claramente definido o objetivo a ser atingido (DANTAS, 2006). Selltiz<sup>5</sup> (1965, apud DANTAS 2006) apresenta seis tipos de objetivos para uma entrevista:

- Averiguação dos fatos para se descobrir se as pessoas estão de posse de certas informações e são capazes de compreendê-las;
- Determinação das opiniões sobre os fatos, para conhecer o que as pessoas pensam ou acreditam sobre os fatos;
- Determinação de sentimentos, para compreender a conduta de alguém por meio de seus sentimentos e anseios;
- Descoberta de planos de ação, para saber, por meio das definições individuais dadas, qual a conduta adequada em determinadas situações, a fim de prever qual seria a do entrevistado;
- Conduta atual ou do passado, para inferir qual a conduta a pessoa terá no futuro, conhecendo a maneira pela qual se comportou no passado ou se comporta no presente, em determinadas situações;
- Motivos conscientes para opiniões, sentimentos, sistemas ou condutas, para descobrir quais fatores e por que estes podem influenciar opiniões, sentimentos ou conduta.

Dentre as vantagens do uso da entrevista como método de investigação de opiniões listadas Marconi e Lakatos (2007), destacam-se:

---

<sup>5</sup> SELLTIZ, C. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965. Capítulos 6,7,9 e10.

- Maior flexibilidade, uma vez que o pesquisador pode repetir ou esclarecer as perguntas, formulando-as de maneira diferente ou especificando algum significado, se necessário, para garantir que foi compreendido;
- Oportunidade para obtenção de dados que não se encontram em fontes documentais e que sejam relevantes e significativos;
- Possibilidade de conseguir com maior precisão as informações, podendo ser esclarecidas, de imediato, as discordâncias.

Marconi e Lakatos (2007) enumeram também algumas limitações ou desvantagens, que devem ser de conhecimento do pesquisador para que este as supere ou, ao menos, minimize o seu efeito:

- Dificuldade de expressão e comunicação tanto de entrevistado como de pesquisador;
- Possibilidade de o entrevistado ser influenciado, consciente ou inconscientemente, pelo aspecto físico, atitudes ou ideias do pesquisador;
- Disposição do entrevistado em dar as informações desejadas;
- Investimento considerável de tempo para realização da mesma.

As duas modalidades mais gerais de entrevista são face a face e mediada. A primeira é a modalidade na qual pesquisador e entrevistado encontram-se um diante do outro e, portanto, ficam sujeitos às influências verbais, ou seja, aquilo que é dito ou perguntado, bem como às influências não verbais, como movimentos corporais, pausas e silêncios, volume e tom de voz. A segunda modalidade inclui as entrevistas por telefone, computador ou questionário e também estão sujeitas às mesmas influências, porém de forma menos intensa e diferenciada, em especial quando não permitem visualizar as reações faciais do interlocutor (FRASER; GONDIM, 2004).

As entrevistas podem ainda ser classificadas em três tipos: estruturadas, não estruturadas e semi estruturadas.

Segundo Marconi e Lakatos (2007), nas entrevistas estruturadas ou padronizadas, o pesquisador segue um roteiro previamente estabelecido e faz perguntas pré-determinadas, selecionando preferencialmente os entrevistados de acordo com um plano. Neste tipo de entrevista, não há liberdade para o pesquisador alterar a ordem

dos tópicos, adaptar as perguntas em função da situação, nem criar perguntas adicionais. A padronização, segundo Dantas (2006), tem o intuito de obter respostas às mesmas perguntas, permitindo que sejam comparadas entre si para que as diferenças reflitam diferenças entre os entrevistados e não diferenças nas perguntas.

Já nas entrevistas não estruturadas, o pesquisador tem liberdade para desenvolver cada situação na direção que julgar mais adequada, podendo explorar com mais detalhes qualquer questão, fazendo em geral perguntas abertas e conduzindo a entrevista dentro de uma conversação informal (MARCONI; LAKATOS, 2007). Este tipo é geralmente usado no início da coleta de dados, momento no qual o pesquisador tem pouca clareza sobre aspectos mais específicos a serem focados (DANTAS, 2006).

A entrevista semi estruturada, de acordo com Dantas (2006), origina-se com a elaboração de um roteiro que permite realizar uma “conversa com finalidades”, sendo que sua qualidade depende da abrangência das questões que o pesquisador irá verificar em campo, a partir de hipóteses e pressupostos, advindos da definição do objeto da investigação. Richardson<sup>6</sup> (1987 apud DANTAS 2006) cita também a questão da flexibilidade destas entrevistas, pois permitem coletar informações adicionais às previstas originalmente no roteiro, uma vez que os entrevistados têm oportunidade de demonstrar suas próprias opiniões.

Marconi e Lakatos (2007) propõem que sejam observadas algumas regras, para um maior êxito nas entrevistas, conforme itens abaixo:

a) Preparação:

- A escolha pelo tipo de entrevista e seu planejamento deve estar alinhado com o objetivo a ser alcançado;
- O roteiro deve estar pronto e suficientemente maduro para que não seja necessário alterá-lo após as primeiras entrevistas, o que poderia demandar um refazimento destas;
- O agendamento prévio da entrevista deve ser feito para assegurar-se de que o pesquisador será recebido;

---

<sup>6</sup> RICHARDSON, J.G. **Supervision of concrete construction**. 2 volumes. Londres, 1987

- O contato prévio com os superiores hierárquicos autoriza e deixa os entrevistados à vontade para participar da entrevista;
  - O conhecimento prévio do local evita desencontros e perda de tempo;
- b) Contato inicial: o pesquisador deve estabelecer com o entrevistado, desde o primeiro momento, uma conversa amistosa, procurando obter e manter sua confiança, assegurando o caráter confidencial de suas informações, explicando a finalidade da pesquisa e seu objeto, destacando sua relevância e necessidade de colaboração.
- c) Formulação de perguntas: devem ser feitas de acordo com o tipo de entrevista, procurando manter sempre o controle da entrevista. Caso seja estruturada, segue um roteiro ou formulário pré-estabelecido. Caso seja não estruturada, deixa o entrevistado falar à vontade, podendo o pesquisador ajudá-lo com outras perguntas para entrar em mais detalhes. No caso da semi estruturada, segue um roteiro pré-estabelecido e pode ajudar o entrevistado com outras perguntas para explorar alguns itens em mais detalhes.
- d) Registro de respostas: devem ser anotadas, sempre que possível, no momento da entrevista, para maior fidelidade e veracidade das informações, preferindo fazer os registros com as mesmas palavras do entrevistado, evitando resumi-las.
- e) Término da entrevista: deve ser encerrada no mesmo ambiente de cordialidade em que começou, para permitir que o pesquisador, se necessário, retorne para obter novos dados, sem que o entrevistado se oponha a isso.

## **4. ESTUDO DE CASO: APERFEIÇOAMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO EM EMPRESA CONSTRUTORA UTILIZANDO O *LEAN THINKING***

Neste capítulo é apresentado o estudo de caso que registrou o aperfeiçoamento feito no Sistema de Gestão da Produção (SGP) de uma empresa construtora, com a aplicação de princípios do *Lean Thinking*, o qual compreende uma contextualização sobre a estratégia empresarial da construtora, um relato do autor como participante e observador de como foram conduzidas as etapas de diagnóstico, redesenho e escolha de princípios e ferramentas para o aperfeiçoamento de seu SGP, bem como para a implantação deste nos empreendimentos. Contém ainda uma análise crítica da estratégia escolhida para implantação do PHEO e da implantação dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* nas obras.

### **4.1 Estratégia Empresarial da Construtora HTB**

O estudo de caso do presente trabalho foi feito na construtora HTB, anteriormente denominada HOCHTIEF do Brasil, uma prestadora de serviços de engenharia e construção civil que atua há 50 anos em todo território nacional em projetos complexos, oferecendo um portfólio que envolve serviços e soluções completas de pré-construção, desenvolvimento de projetos, construção e assistência técnica pós-obra (HTB, 2015). Atuando especialmente nos segmentos comercial e industrial, possui uma produção anual em torno de R\$1 bilhão distribuída em cerca de 25 obras simultâneas. Possui certificações NBR ISO 9001, NBR ISO 14001, e OHSAS 18001. Seu escritório central localiza-se na cidade de São Paulo e possui filiais no Rio de Janeiro, Porto Alegre e Belo Horizonte.

Sua filosofia empresarial está orientada com a visão de ser “uma empresa de engenharia e construção de excelência”, e para tal tem como missão “entregar soluções sob medida, prestando serviços de forma diferenciada”. Sua proposição de valor é ser “uma empresa de confiança, que cumpre com seus compromissos e agrega valor ao negócio do cliente”. Seus princípios são: foco do cliente, colaboradores singulares, geração de valor e sustentabilidade.

Para cumprir sua missão e representar os caminhos a perseguir e as relações de causa e efeito entre as escolhas feitas, que são os objetivos estratégicos da

organização, a construtora estudada criou um diagrama denominado Mapa Estratégico, conforme apresentado na Figura 4.1.

O Mapa Estratégico da HTB facilita o entendimento da proposição de valor, assegurando a entrega ao cliente, bem como contribuindo para a execução bem sucedida da estratégia. Ele está subdividido nas perspectivas propostas por Kaplan e Norton (1997) no Balanced Score Card (BSC):

*“O BSC é uma ferramenta que materializa a visão e a estratégia por meio de um mapa coerente com objetivos e medidas de desempenho, organizados segundo quatro perspectivas diferentes: financeira, do cliente, dos processos internos e do aprendizado e crescimento. Tais medidas devem ser interligadas para comunicar um pequeno número de temas estratégicos amplos.”*

Na perspectiva financeira, tendo por desafio ou objetivo maior o aumento de valor da empresa, o Mapa Estratégico desdobra-o em:

- aumento da lucratividade, na qual busca-se continuamente melhorar a venda, por meio de propostas mais competitivas e atraentes, bem como a redução no custo, fazendo “mais com menos”;
- aumentar volume, por meio de um crescimento sustentável.

Porém, dentre suas diferentes perspectivas, para o propósito deste trabalho, destaca-se a perspectiva de processos, mais especificamente em seu cerne, a Gestão das Operações com os seguintes objetivos: aprimorar o planejamento da execução, qualificar a contratação de serviços, garantir a gestão e o controle da produção e ser competente na gestão dos contratos. Em sua busca pela excelência na Gestão das Operações, foi identificado pela construtora que a implementação dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* poderia apoiar e orientar as ações estratégicas necessárias de serem realizadas.

Figura 4.1 – Mapa Estratégico da HTB com destaque para a Gestão das Operações



Fonte: HOCHTIEF do Brasil, 2015

Cabe mencionar que a origem destas ações estratégicas é um estudo minucioso feito anualmente pela construtora, denominado Planejamento Estratégico, que segue os moldes propostos por Porter (1989). Representado resumidamente pela Figura 4.2, inicia-se com as análises dos ambientes externos e internos, seguido da definição de áreas estratégicas e análise de SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças). A busca por novos mercados e novas oportunidades remete continuamente por uma busca incessante por novos “oceanos azuis” (KIM, 2008), evitando-se assim a simples concorrência predatória de preços, culminando em um planejamento trienal que define a necessidade de recursos do corporativo e das áreas de negócio da organização. O aumento ou a redução de quadro de pessoal, a busca por profissionais com experiência em segmentos específicos, a capacitação dos colaboradores nas qualificações desejadas para o futuro da organização, bem como mudanças organizacionais, são alguns dos passos necessários para preparar a organização para o futuro que ela queira trilhar. Após todas estas etapas a construtora atualiza as Estratégias e o seu Mapa Estratégico, promovendo o alinhamento em todos os níveis da organização, processos e sistemas, para poder implementar as estratégias e respectivas ações.

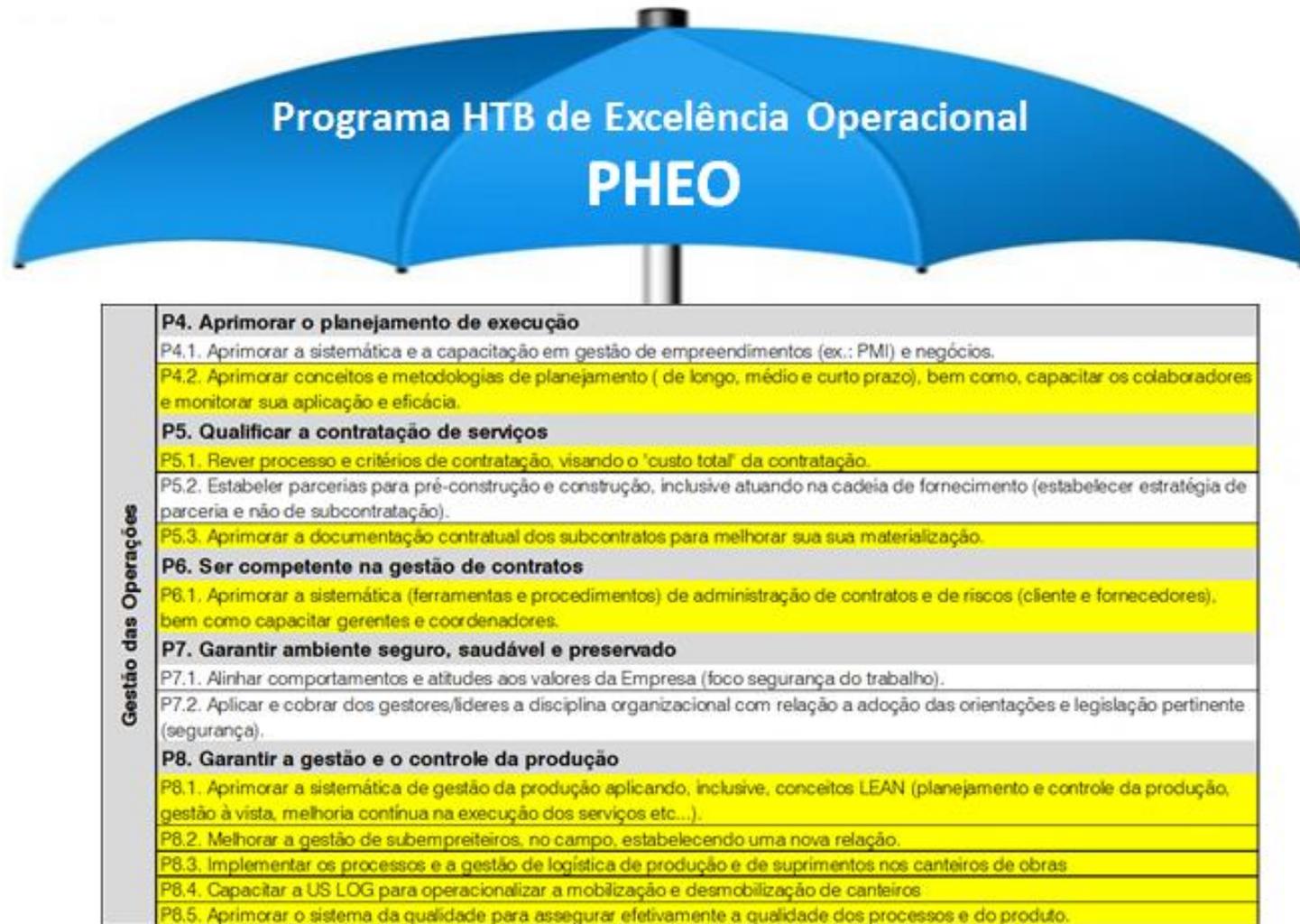
**Figura 4.2** – Passos do Planejamento Estratégico da HTB, culminando na implantação de Estratégias e Ações



**Fonte:** HTB, 2015

Uma destas estratégias, adotada há alguns anos pela construtora, foi a criação de um programa, um trabalho amplo que coordena, agrupa e estabelece prioridades, avaliando o impacto de cada ação, demanda por recursos e prazos para implantação. Este programa, batizado de Programa HTB de Excelência Operacional (PHEO), ordenou todas as ações estratégicas relacionadas à Gestão das Operações sob um “guarda-chuva”, conforme ilustrado na Figura 4.3.

**Figura 4.3 – Programa HTB de Excelência Operacional**

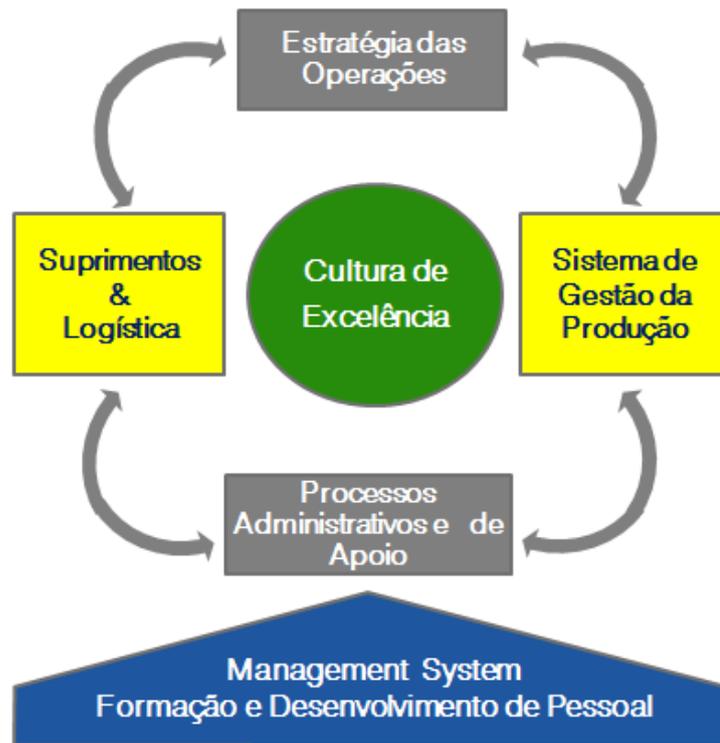


Fonte: HTB, 2015

A estruturação do PHEO contou com o apoio de uma consultoria externa especializada, para diagnosticar os processos da empresa e estabelecer e priorizar as ações relacionadas à produção, o “core business” de qualquer construtora, a real geradora de valor que transforma recursos em produto final.

Todavia, o objetivo final do PHEO, mais do que simplesmente agrupar e priorizar ações relacionadas à Gestão das Operações, foi criar uma cultura de excelência na organização, por meio do aperfeiçoamento do Sistema de Gestão da Produção vigente e das políticas e diretrizes de Suprimentos e Logística, tendo como base os processos administrativos e de apoio, orientada pela Estratégia de Operações e sempre observadas as diretrizes estabelecidas em seu Sistema de Gestão, o Management System, conforme ilustrado na Figura 4.4.

**Figura 4.4** – Modelo de Excelência Operacional tendo “Cultura de Excelência” como objetivo final a ser alcançado com a implementação do PHEO



Fonte: HTB, 2015

## 4.2 Processo do Negócio

Todas as atividades da construtora estudada estão voltadas para atendimento do seu processo principal, denominado “Processo do Negócio”, que tem por objetivo final entregar o empreendimento contratado com o cliente (HOCHTIEF, 2009). Este “Processo do Negócio” é composto de seis processos diretos, representados na Figura 4.5, nos quais estão distribuídas todas as atividades previstas para o atendimento dos requisitos formulados pelo cliente. Estes seis processos diretos, que serão citados no próximo tópico, são: Analisar Oportunidades, Obter Contrato, Detalhar Execução, Executar Obra, Entregar Obra e Assistir Contrato.

**Figura 4.5 – Etapas do Processo do Negócio**



**Fonte:** HOCHTIEF, 2009

Destes seis processos destacam-se, por constituírem o foco inicial do PHEO e deste trabalho: Detalhar Execução, Executar Obra e Entregar Obra, pois são neles em que existe fisicamente a obra e onde é implantado o Sistema de Gestão da Produção.

Destaca-se também a etapa anterior, Obter Contrato, por ser o nascedouro de uma entidade organizacional virtual, o “Project Team<sup>7</sup>”, responsável pela condução das atividades de elaboração de proposta e obtenção de contrato que, ao ser ganho, passa a ser uma unidade organizacional, cujos recursos e competências são alocados para realização das três etapas subsequentes, materializando os requisitos especificados no contrato celebrado com o cliente (HOCHTIEF, 2009). É nesta etapa que o “Project Team” toma decisões estratégicas sobre os métodos executivos, sequenciamento de atividades, tecnologias a serem utilizadas, bem como planeja verbas e recursos disponíveis, divisão de responsabilidades, entre outros. Uma vez obtido o contrato, parte deste “Project Team” irá compor o time da obra.

<sup>7</sup> “Project Team” é uma expressão inglesa utilizada pela construtora estudada que traduzida quer dizer “Time do Projeto”.

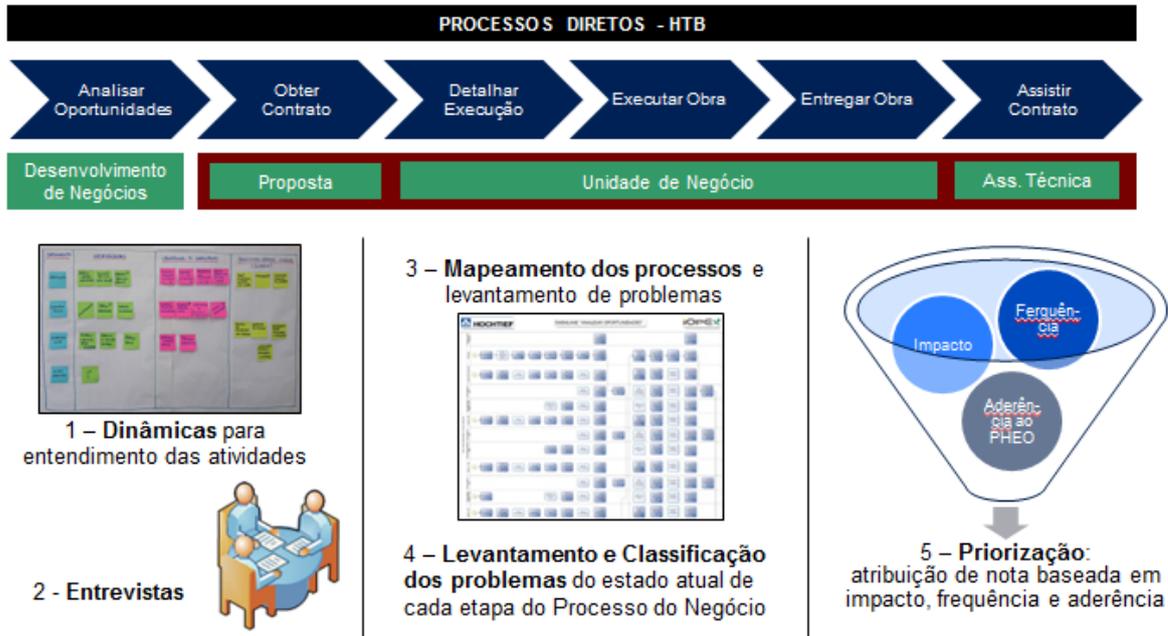
### **4.3 Aperfeiçoamento do sistema de gestão da produção**

#### **4.3.1 Diagnóstico corporativo e de obras**

Anteriormente à realização deste trabalho, mas importante para entender seu contexto, foi feito no início da implantação do PHEO pela construtora, com apoio de uma consultoria externa, um diagnóstico corporativo, valendo-se de dinâmicas colaborativas, nas quais foi construída, por exemplo, uma visão geral dos segmentos de mercado em que a organização atua, sendo listados os principais entraves existentes. Estas dinâmicas contaram com a participação de lideranças como gerentes e coordenadores, bem como de pessoal técnico, como engenheiros e arquitetos. A partir delas foi possível entender o meio no qual está inserida a construtora e as oportunidades de mercado que ela deseja conquistar, orientada pela sua visão estratégica. Complementaram estas dinâmicas diversas entrevistas individuais, além de um mapeamento completo do processo existente, denominado estado atual e dos principais problemas enfrentados. As entrevistas e o mapeamento foram inicialmente feitos no setor corporativo da empresa e, em uma segunda etapa, foram também refeitos em diversas obras, as quais se encontravam em três diferentes etapas do Processo do Negócio: Detalhar Execução, Executar Obra e Entregar Obra. Desta forma foi possível cobrir todo o espectro do ciclo de vida de um empreendimento e ter a participação de diversos profissionais de diferentes cargos, proporcionando uma visão holística da situação da Gestão das Operações na construtora.

Posteriormente os problemas e os potenciais de melhoria levantados foram listados e classificados segundo critérios de impacto na organização, probabilidade de ocorrência e aderência ao PHEO, para que fosse possível uma priorização daqueles a serem resolvidos com mais urgência. Por fim, para corroborar o relatório final do diagnóstico, foram levantadas evidências de cada um dos problemas, cuja avaliação estivesse acima de uma determinada nota de corte. A figura 4.6 ilustra as diversas atividades desenvolvidas na fase de diagnóstico.

**Figura 4.6** – Atividades do diagnóstico feito na organização para mapeamento do processo existente e para priorização de potenciais de melhoria e de problemas a serem resolvidos

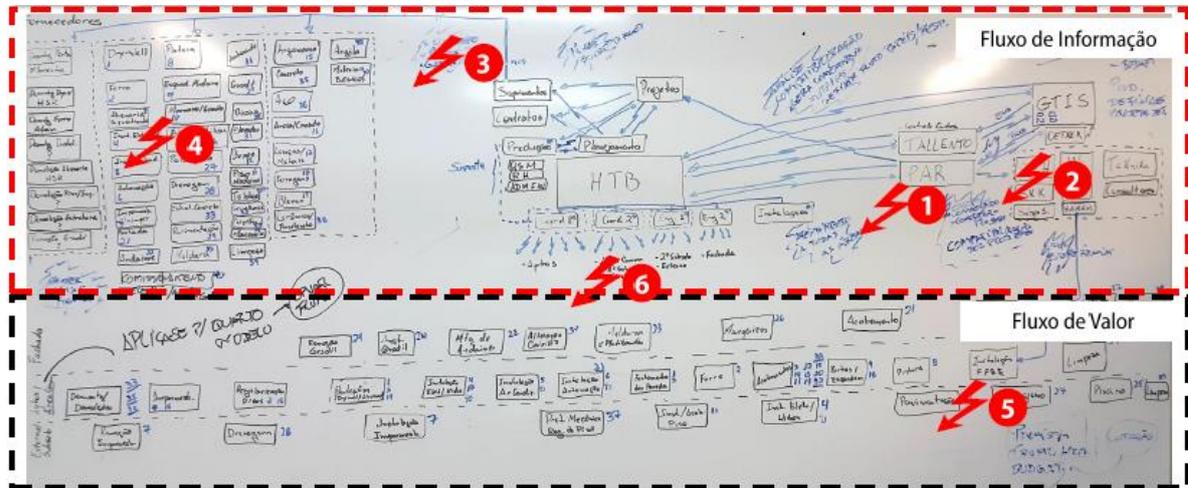


**Fonte:** HTB, 2015

#### 4.3.2 Redesenho do processo do negócio

Após concluído o diagnóstico do estado atual de funcionamento dos processos, bem como identificados, listados e priorizados as principais oportunidades de melhoria e os problemas a serem resolvidos, foi desenhado pela construtora o estado futuro dos processos desejado para a organização, utilizando-se um Mapa de Fluxo de Valor, conforme exemplo apresentado na Figura 4.7

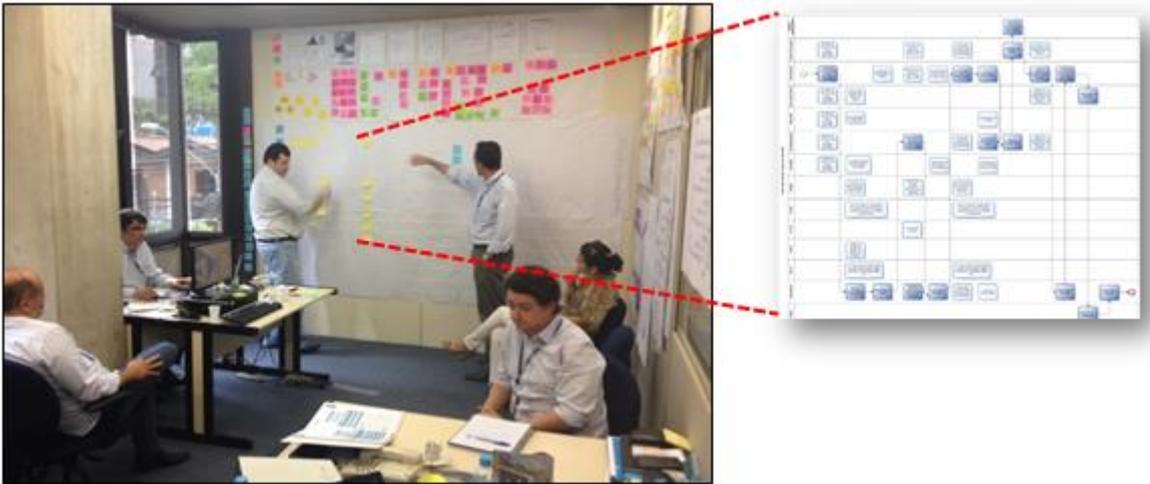
**Figura 4.7 – Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor do estado atual aplicado em uma das obras durante a fase de diagnóstico**



Fonte: HTB, 2015

O desenho do estado futuro desejado para a organização, denominado internamente na construtora de “redesenho do Processo do Negócio”, foi também realizado por meio de dinâmicas colaborativas com os mesmos profissionais anteriormente mencionados. Neste redesenho foi utilizada uma ferramenta denominada “Swimlane”, que traduzido quer dizer “raias de natação”, ilustrada na Figura 4.8. Trata-se de um diagrama que lista em suas linhas as atividades dos diferentes processos responsáveis pelas atividades das Etapas do Processo do Negócio, seguindo uma linha de tempo.

**Figura 4.8** – Colaboradores da HTB construindo os mapas dos processos das etapas do Processo do Negócio, com auxílio da Ferramenta “Swimlane”



**Fonte:** HTB, 2015

Um ponto importante a ser mencionado é o foco dado para a produção neste redesenho, uma vez que este processo é o único que realmente agrega valor ao produto final (LIKER; HOSEUS, 2009) sendo os demais considerados como apoio da produção, conforme apresentado na Figura 4.9.

**Figura 4.9** – Representação gráfica da produção como centro ou “cliente” dos demais processos da empresa



**Fonte:** HTB, 2015

A partir da comparação deste mapeamento do estado futuro desejado com o diagnóstico do estado vigente, a construtora identificou quais mudanças seriam necessárias na organização. Neste estudo de caso cabe mencionar que o redesenho focou apenas os processos nos quais existe efetivamente a obra: Detalhar Execução, Executar Obra e Entregar Obra. Na Figura 4.10 estão assinaladas as três etapas do processo direto redesenhadas, que possuem uma importante interface com as etapas anterior e posterior, respectivamente Obter Contrato e Assistir Contrato. Para fins deste trabalho, o entendimento deste mapeamento de processos foi particularmente importante para saber em quais atividades são aplicadas as ferramentas do SGP, cuja escolha e exemplos serão descritas no próximo tópico.

**Figura 4.10** – Etapas do Processo do Negócio para as quais foi feito o mapeamento de estado futuro desejado



**Fonte:** HTB, 2015

Outra ferramenta utilizada pela construtora nesta etapa de redesenho foi a matriz PCS (Problema-Causa-Solução), exemplificada na Quadro 4.1, cujo objetivo é relacionar cada problema às suas causas raiz e às soluções propostas para eliminação das causas dos problemas. Juntamente com a PCS foi utilizado um plano de ação 5W2H, uma ferramenta de caráter gerencial que se aplica na condução de atividades, identificando ações e as responsabilidades de forma organizada para execução (OLIVEIRA, 2013). É a abreviação para as perguntas em inglês: What (o que fazer)? Who (quem vai fazer)? When (quando fica pronto)? Where (onde será aplicado)? Why (porque será feito)? How (como será aplicado)? How much (quanto vai custar)?

**Quadro 4.1 – Modelo de Matriz PCS**

Núm	Classifi- cação	Problema	Causa	Solução

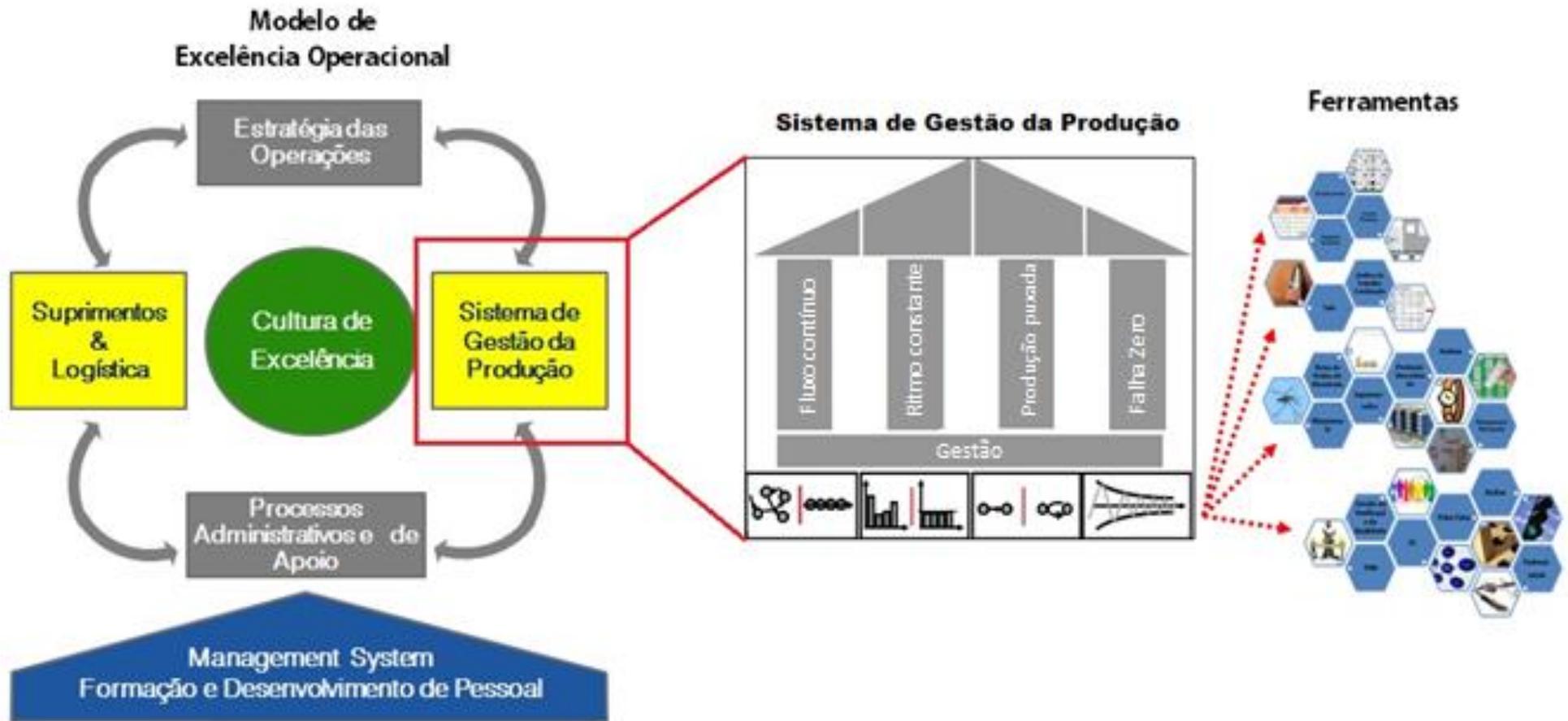
**Fonte:** HTB, 2015

#### 4.3.3 Escolha dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking*

Todas as informações levantadas nas fases de diagnóstico e do redesenho do Processo do Negócio, bem como os problemas e respectivas causas listados na matriz PCS, serviram de base para a empresa construtora escolher as ferramentas mais aderentes às suas necessidades. A Figura 4.11 ilustra de forma esquemática a escolha de ferramentas a partir dos princípios do *Lean Thinking*, que são os pilares do SGP no Modelo de Excelência Operacional da organização.

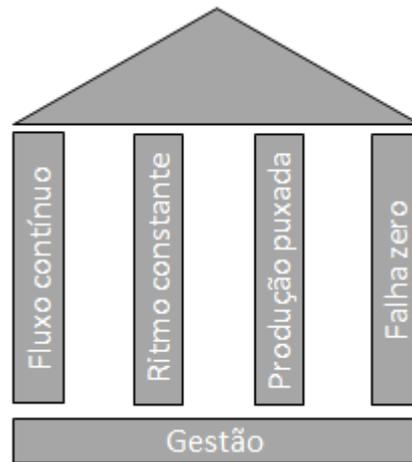
Porém, antes de enumerar as principais ferramentas escolhidas, cabe explicitar os princípios que nortearam o desenho do Sistema de Gestão da Produção, semelhante aos princípios do *Lean Thinking* enumerados por Binniger et al. (2016), porém com acréscimo da gestão: fluxo contínuo, ritmo constante, produção puxada, falha zero e gestão. A Figura 4.12. representa estes princípios do SGP da construtora estudada.

**Figura 4.11** – Escolha de ferramentas a partir dos princípios do SGP, para compor os pilares do modelo de Excelência Operacional da organização



Fonte: HTB, 2015

**Figura 4.12** – Princípios do *Lean Thinking* do SGP da construtora estudada



**Fonte:** HTB, 2015

O princípio de fluxo contínuo permite realizar as etapas e atividades de um processo de forma sequencial, ininterrupta e encadeada, dividindo-as em pequenos lotes de produção para orientar todos os demais processos ao processo produtivo e seus entregáveis, produzindo e movimentando um item ou um pequeno lote de itens por vez, sendo que em cada etapa se realiza apenas o que é exigido na etapa seguinte (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2011). Pequenos lotes de produção permitem reconhecer falhas mais cedo, reduzir volumes de compras e estoques, gerir e controlar em curtos ciclos e, principalmente, apoiar a implantação de um ritmo de produção estável para todas as frentes produtivas, eliminando desperdícios e reduzindo o “lead time”, intervalo de tempo entre a entrada de matéria-prima até a saída de um produto ou serviço (WOMACK; JONES, 1998; BULHÕES; PICCHI, 2011). Quanto menos um sistema estiver sujeito à variabilidade, menor tende a ser “lead time” na produção, uma vez que terá um fluxo mais contínuo (SOUZA NETO, 2007). Para Picchi e Granja (2004), a aplicação do fluxo contínuo na construção civil ainda é entendida de forma fragmentada, o que mostra o grande potencial de aplicação deste conceito neste setor da indústria.

O princípio de ritmo constante de produção, em inglês denominado “takt time”, proporciona às frentes de serviço um melhor nivelamento dos recursos e a redução dos prazos da obra. O ritmo alinha a demanda do processo cliente em termos de prazo, de quantidade de frentes a serem executadas e de lotes de produção. Quanto

mais constante for o ritmo das frentes de serviço, independentemente do número de pessoas em cada frente, melhor será a gestão e o controle, bem como o desempenho final de cada uma delas.

O princípio de produção puxada estabelece o método de controle da produção no qual as atividades fluxo abaixo avisam as atividades fluxo acima sobre suas necessidades (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2011), nivelando as demandas de entrega dos recursos ao ritmo de produção, procurando eliminar a produção em excesso. Operando de maneira puxada, a primeira frente de serviço do encadeamento produtivo puxa as demais frentes em um mesmo ritmo ao longo de toda a obra. Isso faz com que as aquisições, entregas e consumos também sejam ritmados e, com isso, apoiem a redução dos estoques e demais desperdícios na produção.

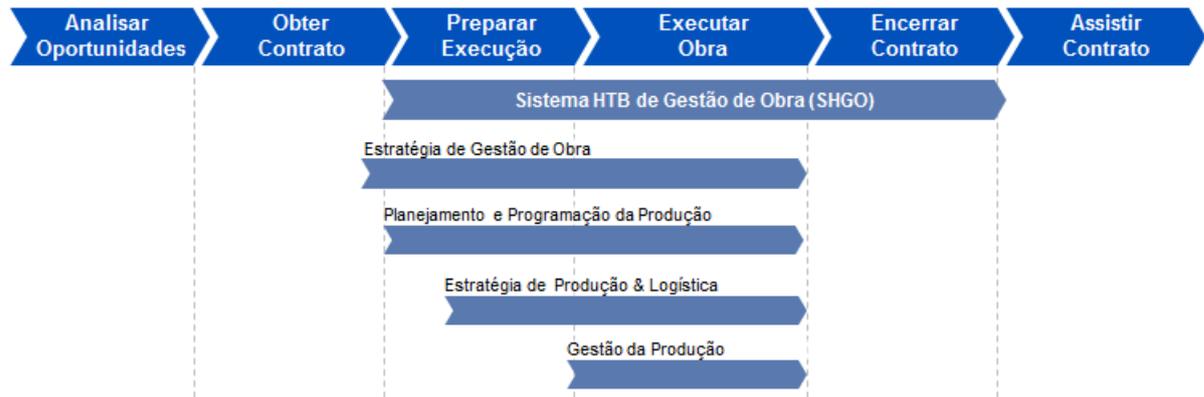
O princípio da falha zero visa reduzir as falhas e manter os processos de agregação de valor, apoiando a estabilidade dos processos e a redução de sua variabilidade no tempo. As frentes de serviço verificam a qualidade de seus trabalhos de maneira autônoma e em curtos ciclos, criando rotinas que previnem a ocorrência de falhas, bem como a ágil resposta por meio de ações corretivas, caso ocorram. Picchi e Granja (2004) sugerem, além do uso de sistemas da qualidade com foco prioritário em padronização de aspectos de processo que afetem o produto, também a adoção de processos que possibilitem a rápida exposição de problemas. De maneira geral, em um sistema operando com falha zero, cada frente de trabalho não deve receber falhas de outras frentes, não deve cometer falhas e não deve passar falhas adiante. Intrinsecamente ligada à falha zero está a melhoria contínua, obtida por meio da aprendizagem organizacional oriunda, por exemplo, do trabalho padronizado (SPEAR; BOWEN, 1999). Sem trabalho padronizado, cada trabalhador da organização acaba fazendo o trabalho do seu jeito, precisando improvisar e inventar por si próprio, muitos detalhes que não aprendeu com quem o ensinou, não ocorrendo aprendizagem organizacional. Neste caso, mesmo que ocorram melhorias, estas não são compartilhadas ou incorporadas ao novo método de trabalho e tornam-se apenas uma nova maneira de cada um fazer o seu trabalho (LIKER; HOSEUS, 2009).

Soma-se a estes quatro princípios a gestão integrada, que fornece aos processos as ferramentas adequadas para apoiar a gestão da obra, do início ao fim, mantendo a

implantação e fomentando a melhoria contínua. Uma gestão integrada é o núcleo do sistema, pois promove estruturação e estabilidade dos processos na obra.

Uma vez estabelecidos os princípios, foram definidos os temas, cada qual com um objetivo distinto, contendo as ferramentas para aplicação prática do *Lean Thinking* na organização, conforme ilustrado na Figura 4.13.

**Figura 4.13 – Temas do SGP da HTB**



**Fonte:** HTB, 2015

## ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE OBRA

O primeiro tema desenvolvido pela construtora foi a Estratégia de Gestão de Obra, que possibilita à equipe o aprofundamento do conhecimento do escopo da obra para uma melhor preparação da execução das atividades, por meio de um planejamento mais assertivo e do estudo e alinhamento sobre a sequência construtiva definida no cronograma macro, sobre as principais entregas acordadas, datas marco, caminho crítico e atividades potencialmente críticas, pontos de atenção e responsabilidades de cada processo, frente às necessidades da produção. Seus objetivos são:

- Definir e alinhar a sequência construtiva ótima do produto final com a equipe da obra;
- Evidenciar os entregáveis de cada processo e a interdependência entre eles;
- Facilitar a gestão, o planejamento, a execução e o controle dos serviços da obra.

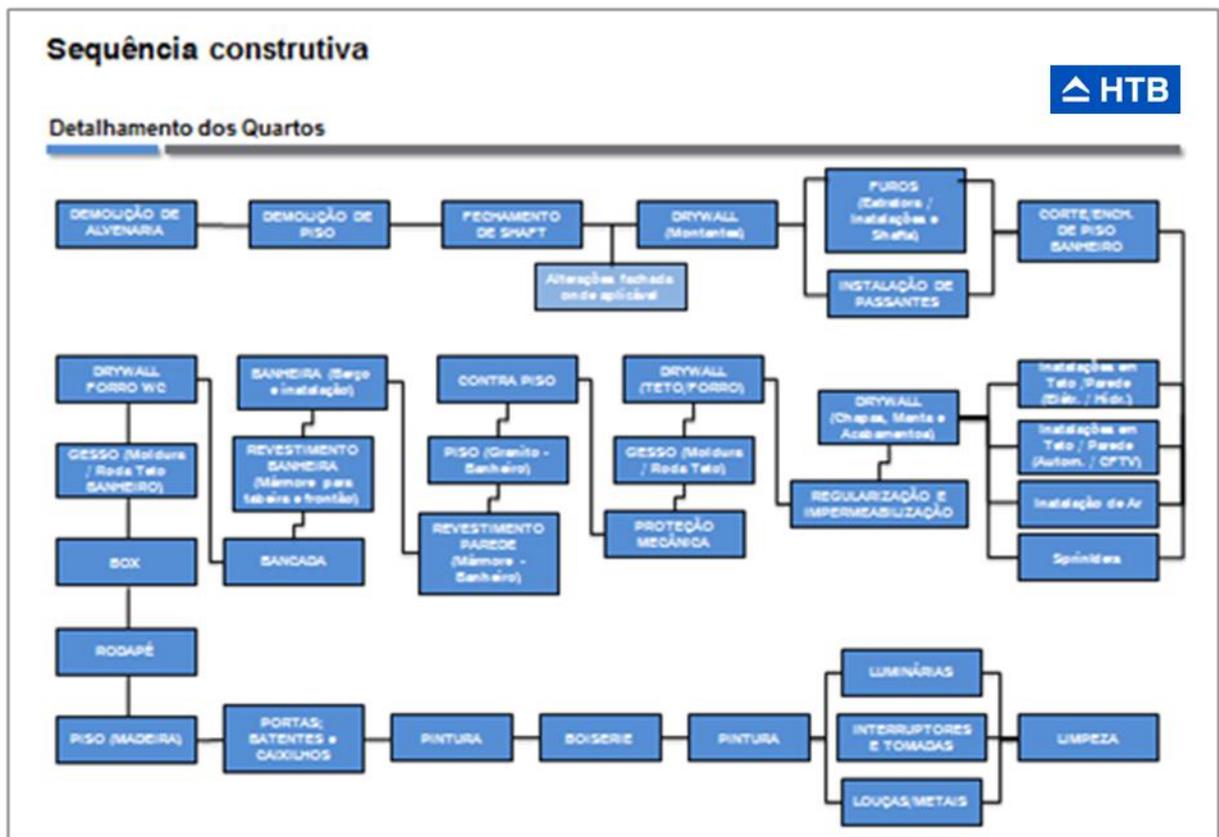
Além destes objetivos, esta preparação da execução das atividades também contribui para a integração da equipe da obra, gerando um espírito de equipe ao

serem partilhadas decisões, para evitar que, posteriormente, durante a execução dos serviços, sejam tomadas decisões unilaterais pelo time de produção (SILVA; CARDOSO, 1999).

Suas principais ferramentas são a Sequência Construtiva, o Mapa de Interface dos Processos e Entregáveis (MIPE) e o Painel Executivo de Gestão.

A Sequência Construtiva, ilustrada na Figura 4.14, é a primeira ferramenta a ser implantada nas obras pela construtora. Por meio de reuniões colaborativas, é proposto à equipe da obra o desafio de construir um sequenciamento otimizado dos serviços da obra como um todo ou de cada uma das diferentes frentes de serviço, inicialmente sem a ajuda do cronograma macro, elaborado na fase de proposta. Uma vez montado, debatido e validado pela equipe, são inseridas também as datas e as precedências previstas no cronograma e analisados os serviços críticos. Por fim ela é comparada ao cronograma macro de proposta para eventuais ajustes e para o seu detalhamento.

**Figura 4.14 – Exemplo de Sequência Construtiva**



Fonte: HTB, 2015

O MIPE, apresentado na Figura 4.15, permite realizar um “planejamento puxado” por meio de um diagrama que possui em suas linhas os diferentes processos participantes de uma obra como, por exemplo, produção, suprimentos, planejamento, contratos, segurança, entre outros. Na parte superior são inseridas as datas marco ou datas metas estabelecidas em contrato ou no cronograma macro. Em sua primeira linha são listados os entregáveis da produção, a partir da Sequência Construtiva acordada, inicialmente para o empreendimento como um todo, posteriormente para frentes de serviço específicas. Uma vez estabelecidas suas datas de conclusão, são inseridos os entregáveis dos demais processos, relacionados aos entregáveis da produção. Desta maneira fica evidenciada a interdependência entre os diferentes processos, permitindo um alinhamento entre todos os participantes, para entendimento destas inter-relações e da clara definição de responsabilidades (SPEAR; BOWEN, 1999), sincronizando-os. Bulhões e Picchi (2011) alertam que a falta desta sincronização pode provocar interrupções no fluxo de trabalho e aumento de atividades que não agregam valor.

**Figura 4.15** – Exemplo de Mapa de Interface dos Processos e Entregáveis, montado com “post-its”



**Fonte:** HTB, 2015

O Painel Executivo de Gestão, ilustrado na Figura 4.16, traz os principais indicadores da obra e respectivas metas, separados por processo, como por exemplo planejamento, projetos, produção e qualidade. Seu objetivo é fomentar a gestão à vista, uma vez que seu formato estimula um rápido entendimento da

situação atual da obra ao ser comparado o estado atual dos indicadores de cada processo com as respectivas metas ou padrões estabelecidos. Frente a ele ocorrem as reuniões semanais da equipe da obra, na qual cada responsável apresenta aos demais participantes os indicadores calculados até a data da reunião, os quais retratam a situação de sua área, apresentando também as ações em andamento para correção de eventuais desvios.

**Figura 4.16** – Painel Executivo de Gestão



**Fonte:** HTB, 2015

## PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

O segundo tema desenvolvido foi o Planejamento e Programação da Produção, que lida com as interfaces entre o processo de planejamento e os demais processos, elaborando e validando em conjunto as estratégias para a execução dos serviços de escopo do empreendimento, objetivando reduzir a variabilidade na produção (BALLARD; HOWELL, 1998). Este tema visa o planejar e controlar as atividades de

forma mais efetiva, aumentando a confiabilidade das informações geradas para a organização no curto e no longo prazo. Seus objetivos são:

- Gerar informações para embasar e fundamentar a tomada de decisão da equipe envolvida no projeto;
- Fornecer meios para reconhecer desvios do planejamento inicial, gerando ações corretivas e preventivas, a fim de minimizar os riscos;
- Aperfeiçoar, validar e disseminar o estudo detalhado dos serviços críticos e a programação dos serviços a serem executados;
- Facilitar a transferência de informações referentes ao prazo da obra para o restante da organização;
- Implantar uma documentação padrão que garanta o ciclo de governança com as demais áreas da organização.

Suas principais ferramentas são a Previsão Trimestral da Produção, a Programação e Acompanhamento Semanal da Produção e o Quadro de Gestão das Restrições.

A Previsão Trimestral da Produção, ilustrada na Figura 4.17, identifica e refina a produção das atividades que devem ser executadas em um horizonte de três meses, com um nível maior de precisão e detalhamento para o primeiro mês. Ao final de cada mês, por meio de uma reunião específica, a equipe da obra confirma os serviços executados até a data da análise, elabora uma provisão do restante a ser concluído ainda dentro do mês e confirma a previsão das atividades abertas a serem realizadas por semana no primeiro mês e fechada por mês para os dois meses seguintes, baseando-se sempre no cronograma da obra. Depois de inseridas todas as informações, é gerado o indicador "PPC Mensal" (Percentual do Programado Concluído), que será monitorado no Painel Executivo de Gestão.

**Figura 4.17** – Modelo de Previsão Trimestral da Produção

PREVISÃO TRIMESTRAL										HTB			
Mês de referência + 1										Mês de referência + 2		Mês de referência + 3	
								-	0	-	0	-	0
								-	0	-	0	-	0
								-	0	-	0	-	0
								-	0	-	0	-	0

Fonte: HTB, 2015



sejam eliminadas antes de seu início, gerindo de forma ativa a variabilidade (BALLARD, 2000). Semanalmente a equipe da obra se reúne para identificar restrições, sendo estabelecido um plano de ação que relaciona os responsáveis e as respectivas datas limite para remoção. O seu acompanhamento e atualização é feito diariamente pelos respectivos responsáveis, que apresentam o estado de cada restrição ao restante da equipe da obra nestas reuniões, conforme mostra Figura 4.19.

**Figura 4.19** – Reunião semanal de gestão de restrições



**Fonte:** HTB, 2015

## ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA

O terceiro tema desenvolvido foi a Estratégia de Produção e Logística, no qual é estudada com antecedência a execução da obra por meio de alguns cenários congelados no tempo, a fim de discutir as estratégias pelas quais a produção será conduzida e a logística de obra que a suportará. Silva e Cardoso (1999) definem logística na obra como o

*“processo multidisciplinar que visa garantir no tempo, custo e qualidade corretos o fornecimento, armazenamento, processamento e manuseio de materiais, a disponibilização de mão de obra, a locação de equipamentos e instalações provisórias de canteiro, o gerenciamento das movimentações no canteiro e o gerenciamento de informações relacionadas aos fluxos físicos e de serviços.”*

Lange e Schiling (2015) explicam que a logística na construção civil tem a função de coordenar materiais, mão de obra e informações de forma que o material correto esteja disponível com preço adequado, no local correto, no momento correto, na qualidade e quantidade exata, para o cliente correto, (7 R's)<sup>8</sup>. Estes autores enumeram diversos benefícios de uma boa logística na obra: redução de inventários, carga de trabalho otimizada para guias e elevadores, procura por materiais estocados no canteiro desnecessária, canteiro mais limpo e seguro, entre outros, evitando desperdícios por transporte excessivo ou inapropriado, geralmente oriundos de um planejamento pobre ou superficial (PEREZ et al., 2015).

Como normalmente o enfoque da logística na construção civil é voltado para o gerenciamento de suprimentos (AGUIAR, 2016), esta é priorizada em detrimento da logística interna do canteiro. Para preencher esta lacuna deve ser feito um estudo detalhado para verificar, cenário a cenário, as necessidades para que todos os serviços ocorram, bem como as interferências que devem ser solucionadas para não impactar sua execução. Seus objetivos são:

- Alinhar as necessidades de produção com a realidade do plano de suprimentos, sincronizando desta forma, a estratégia de abastecimento e os desdobramentos da logística interna, de pessoas e de descarte;
- Identificar 100% das necessidades dos serviços de produção de um determinado período da obra;
- Antecipar a resolução de interferências à execução dos serviços;
- Garantir abastecimento, armazenagem e transporte de materiais;
- Garantir contratação e mobilização da mão de obra direta;
- Definir quantidades e localizações ótimas de estoques;
- Definir rotas de descarte no canteiro;
- Definir logística interna e dimensionamento de equipamentos de transporte.

Suas principais ferramentas são o Mapa do Fluxo de Valor, o “5M+P” e o Cenário de Logística.

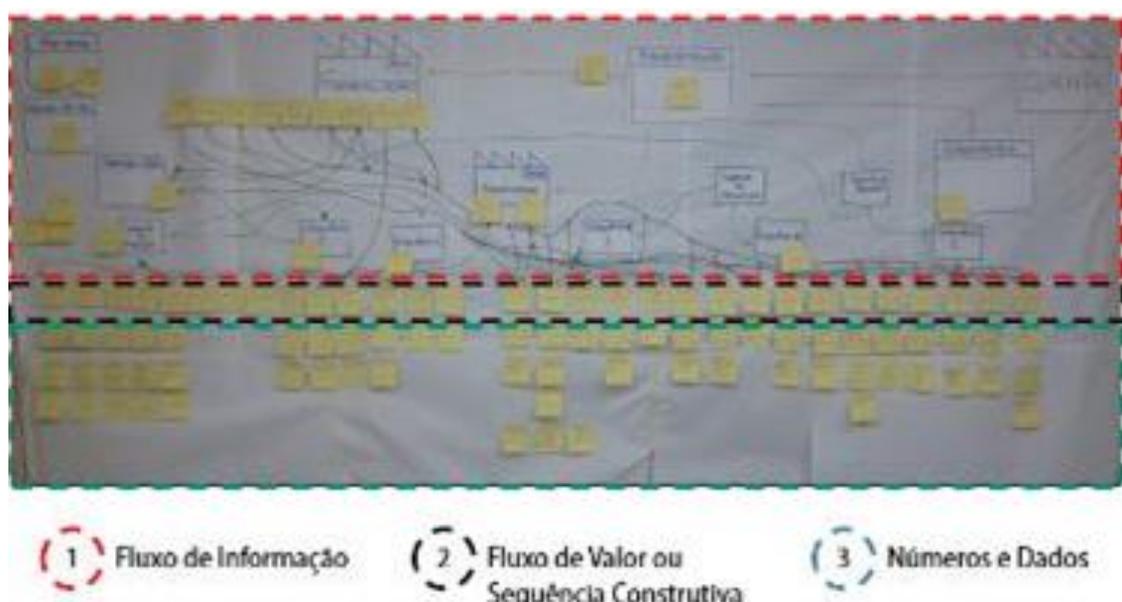
---

<sup>8</sup> O princípio dos 7R's significa em inglês: “right material, right price, right place, right time, right quality, right quantity, right client”, que traduzida significa material correto com preço adequado, no local correto, no momento correto, na qualidade e quantidade exata, para o cliente correto.

O Mapa do Fluxo de Valor, cujo exemplo está ilustrado na Figura 4. 20, é uma ferramenta que representa visualmente os fluxos de informação e de materiais do processo produtivo, bem como sua relação, para identificação de atividades que não agregam valor (CARVALHO, 2013). Ele proporciona uma visão completa do estado atual da obra, seus potenciais de melhoria, bem como fornece uma base para o desenho de um estado futuro, detalhando o fluxo de valor de um projeto ou de um processo específico, a partir dos fluxos envolvidos (informação, produção e dados). Ele pode ser elaborado em um nível macro, relativo à obra como um todo ou a um processo macro, ou em um nível mais detalhado, relativo a uma frente de serviço ou etapa de um processo. Picchi e Granja (2004) ressaltam que a maioria das implantações na construção, bem como em outros segmentos industriais, iniciam a análise diretamente no nível de processo, o que limita seus resultados. Um Mapa do Fluxo de Valor deve incluir todas as etapas de processamento de informações e materiais necessários para que seja entregue valor ao cliente (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2011), sendo usualmente dividido em três partes:

1. Fluxo de Informação (do cliente, passando pela obra, até fornecedores e subempreiteiros);
2. Fluxo de Valor ou Sequência Construtiva;
3. Números e Dados.

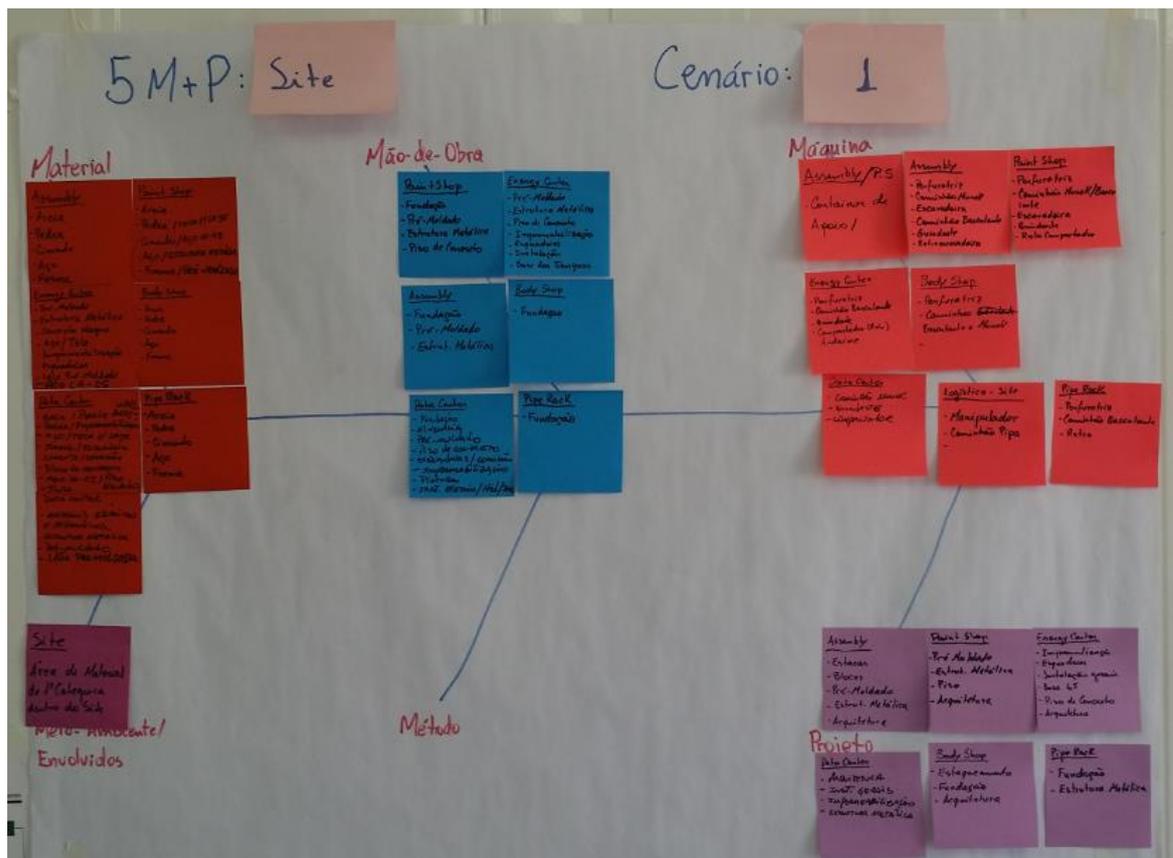
**Figura 4.20** – Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor



Fonte: HTB, 2015

O “5M+P”, exemplificado na Figura 4.21, é uma ferramenta que propõe um desafio à equipe da obra para listar todas as necessidades da produção para uma frente de serviço ou para uma determinada atividade, dependendo da profundidade da análise que for feita. Os “5M” referem-se a: materiais, mão de obra, maquinário e ferramentas, método construtivo e meio ambiente, este último englobando além das questões de sustentabilidade também todo o entorno e envolvidos com o empreendimento, como por exemplo: vizinhança, cliente, gerenciadora, municipalidade, órgãos fiscalizadores. O “P” refere-se a projetos, incluindo em si todo o tipo de informação relevante que defina algo ou possa comprometer a execução dos serviços. Listagem de necessidades semelhante foi levantada por Formoso et al. (2011), que enumeraram como recursos necessários: materiais, maquinário, ferramentas, mão de obra, condições do entorno e informações.

**Figura 4.21** – Exemplo da ferramenta “5M+P”, elaborada com “post-it”



Fonte: HTB, 2015

O Cenário de Logística, desenhado em leiaute da obra, apresenta e dimensiona os equipamentos de movimentação vertical e horizontal e os locais e quantidades mínima e máxima de estoque de materiais junto às frentes de serviço, assim como

as rotas de abastecimento e de retirada de descarte. Maciel e Pacheco (2011) ressaltam a importância do uso de leiautes, uma vez que o arranjo físico e sua lógica de funcionamento e abastecimento podem afetar a produtividade de uma organização. Silva e Cardoso (1999) explicam que planejar com leiaute é muito mais que apenas identificar os espaços necessários, devendo incluir também sequenciamento de atividades e conflitos, podendo inclusive demonstrar a necessidade de alterar métodos construtivos ou duração de atividades. Cabe ainda menção à dinâmica deste cenário, pois o mesmo está sujeito ao horizonte de análise, devendo ser revisado a cada nova fase da obra para se evitar que os problemas sejam negligenciados, por não se perceber que as coisas mudam com o passar do tempo (SHINGO, 2010). Por isso, Aguiar (2016) recomenda não se ter a pretensão de elaborar o plano definitivo de uma única vez. A Figura 4.22 mostra o Cenário de Logística sendo atualizado por um colaborador da construtora estudada

**Figura 4.22** – Cenário de Logística sendo atualizado



Fonte: HTB. 2015

## GESTÃO DA PRODUÇÃO

O quarto tema é a Gestão da Produção, que possui por funções principais: monitorar e controlar os processos do sistema de produção (SHINGO, 1996). Ele faz a conexão dos temas anteriores com as frentes de serviço, para garantir que todas as estratégias e o planejamento sejam efetivamente praticados, permitindo à equipe da obra fazer o monitoramento constante do andamento dos serviços programados para execução e o registro de todas as interferências que estes sofrem, ao longo do tempo, uma vez que estas causam atraso de prazos e custos não previstos (LANGE; SCHILLING, 2015). Este monitoramento é feito mediante a coleta de informações de campo que visam identificar erros ou distúrbios que tornem necessária a realização de ações corretivas (SOUZA NETO, 2007). Seu registro possibilita uma análise das causas das interferências e consequentes desperdícios identificados na execução dos serviços que, por sua vez, embasa a tomada de decisão da equipe da obra para as próximas programações e replanejamentos. Seus objetivos são:

- Monitorar o avanço dos serviços programados pelo planejamento;
- Identificar interferências nos serviços programados;
- Informar a equipe da obra sobre as interferências identificadas;
- Apontar causas raiz das interferências identificadas e atuar para sua minimização ou eliminação, estabilizando a produção, reduzindo sua variabilidade.

Suas principais ferramentas são o Quadro de Controle da Produção, o Registro de Interferências e o Pareto das Interferências.

O Quadro de Controle da Produção, ilustrado na Figura 4.23, monitora o progresso das atividades com base na programação semanal, de modo a identificar e tratar restrições à produção. Souza Neto (2007) alerta que a simples introdução de quadros ou gráficos no ambiente produtivo não garante a transparência da produção, podendo simplesmente onerá-la ou causar confusões. Por este motivo, são feitas diariamente reuniões de curta duração (15 min) na frente de serviço, junto ao quadro, abordando os seguintes tópicos:

- Controle das atividades programadas no dia anterior (comparação de programado e realizado);

- Identificação e registro de interferências à produção;
- Monitoramento do estado das restrições identificadas anteriormente;
- Comunicação das metas para os próximos dias e discussão de plano de ataque.

Os assuntos abordados na reunião são registrados e as ações endereçadas aos responsáveis, também diariamente.

**Figura 4.23** –Quadro de Controle da Produção na frente de serviço



**Fonte:** HTB, 2015

O Registro de Interferências funciona como um Andon<sup>9</sup> criando alertas e identificando as interferências nos serviços em execução que podem causar paradas de produção nas frentes de serviço. Interferências são entendidas como qualquer evento que interrompa ou interfira na produção de alguma forma, prejudicando o andamento dos serviços. A figura 4.24 mostra a página inicial do aplicativo desenvolvido pela construtora para dispositivos móveis, para registro de interferências.

**Figura 4.24** – Tela inicial do aplicativo desenvolvido pela HTB para Registro de Interferências



**Fonte:** HTB, 2016

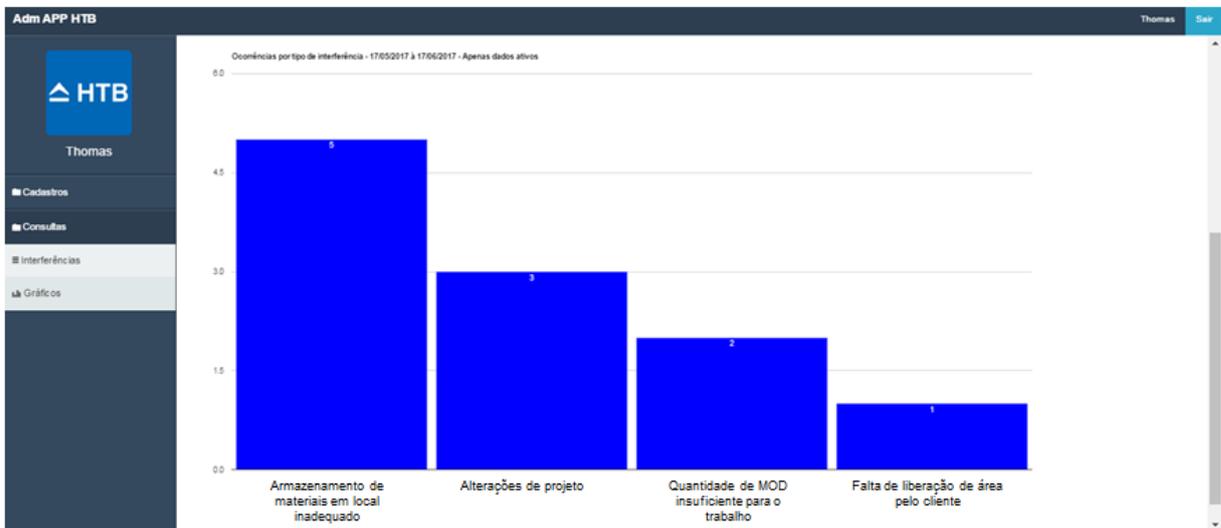
O Pareto das Interferências é um gráfico utilizado para ordenar as interferências observadas nos serviços, identificando as de maior incidência, para que seja possível priorizar a investigação e combate de suas causas. Liker e Hoseus (2009) destacam a importância do combate às causas dos problemas, recomendando o uso da análise dos “5 porquês” para buscar a causa raiz de cada um, bem como do

---

<sup>9</sup> Andon, termo japonês que significa lâmpada, é uma ferramenta de gestão visual tipicamente usada para apontar problemas em estações de trabalho ou máquinas.

diagrama de Ishikawa para sua investigação. As perguntas sucessivas feitas nos “5 porquês” estimulam a busca da causa do problema, para sua identificação e eliminação (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2011), evitando que sejam tratados apenas os sintomas dos problemas. Segundo Shingo (2010), não é possível chegar a uma solução, mesmo que um problema seja identificado, a menos que seja esclarecida sua natureza. A Figura 4.25 mostra o gráfico de Pareto gerado automaticamente pelo aplicativo desenvolvido pela HTB para ordenar as interferências na produção.

**Figura 4.25** – Gráfico de Pareto de interferências gerado pelo aplicativo



**Fonte:** HTB, 2016

#### 4.3.4 Descrição dos empreendimentos

##### Obra A

Edificação do segmento de hotelaria, situada na cidade de São Paulo, composta de 4 pavimentos e 2 subsolos, compreendendo serviços de "retrofit", acabamentos, instalações prediais e climatização com área total construída de 31.000 m<sup>2</sup>.

Prazo: Janeiro de 2014 a Abril de 2017.

Foi escolhida por ser a primeira obra na qual foi implantado o SGP, ainda com apoio da consultoria externa, sendo considerada obra piloto.

##### Obra B

Edificação do segmento educacional, situada na cidade de São Paulo, composta de 2 pavimentos de garagens e ginásios esportivos, compreendendo serviços de fundação, estrutura pré-moldada, acabamentos e instalações prediais, com área total construída de 33.000 m<sup>2</sup>.

Prazo: Setembro de 2015 a Janeiro de 2017.

Foi escolhida por ser a primeira obra na qual foi implantado o SGP sem apoio da consultoria externa.

##### Obra C

Edificação comercial de 19 pavimentos e 3 subsolos, situada na cidade do Rio de Janeiro, compreendendo serviços de fundação, estrutura moldada in loco, acabamentos, instalações prediais e climatização com área total construída de 17.000m<sup>2</sup>.

Prazo: Julho de 2013 a Maio de 2017.

Foi escolhida por ser a primeira obra da filial RJ na qual foi implantado o SGP.

## Obra D

Edificação hospitalar composta de 8 pavimentos, situada em Porto Alegre, cobertura e 2 subsolos, compreendendo serviços de fundação, estrutura moldada in loco, acabamentos, instalações prediais e climatização, com área total construída de 9.300m<sup>2</sup>. Prazo: Outubro de 2015 a Julho de 2017.

Foi escolhida por ser a primeira obra da filial RS na qual foi implantado o SGP, porém parcialmente.

#### 4.3.5 Implantação do SGP nos empreendimentos

A estratégia adotada pela construtora HTB para aperfeiçoamento de seu Sistema de Gestão de Produção foi de realizar inicialmente a implantação em obras piloto, para que o aprendizado obtido na prática pudesse confirmar ou corrigir as decisões tomadas nas fases anteriores de diagnóstico, redesenho e de escolha de ferramentas.

Uma vez feitos todos os ajustes necessários, foi definido pela diretoria da construtora que fosse implantado o novo Sistema de Gestão da Produção com os princípios e ferramentas advindos do *Lean Thinking* em todas novas obras, mantendo as obras em andamento da forma como estavam.

Na implantação do SGP em empreendimentos, antes do início de qualquer atividade com a equipe da obra, são estudadas as demandas específicas e é montado um cronograma de implantação, juntamente com o gerente da obra, para programar a abrangência e sequenciamento dos temas e ferramentas a serem implementados, bem como para certificar-se de que todos os recursos necessários para tal sejam disponibilizados, evitando-se sua falta no início da obra.

Em cada obra, na reunião inicial de alinhamento, conhecida como “Kick Off Meeting<sup>10</sup>”, é claramente comunicado a todos os envolvidos quais temas serão desenvolvidos, qual a necessidade de informações e recursos para cada um, como será a divisão de responsabilidades, quais atividades serão realizadas e quais resultados ou entregáveis serão concluídos em cada etapa, mostradas em uma linha do tempo. Este alinhamento é fundamental, pois somente após o entendimento do “todo” e visualização dos benefícios a curto e longo prazo para que haja comprometimento da equipe com o esforço de implantação.

Após esta reunião inicial são feitas reuniões específicas para apresentação de cada ferramenta com a equipe de cada obra, visando à participação ativa de seus colaboradores em todas as atividades.

---

<sup>10</sup> Kick Off Meeting é uma expressão inglesa utilizada na construtora estudada que traduzida quer dizer reunião de início

Ao longo das semanas subsequentes são introduzidos os demais temas e implementadas uma a uma as ferramentas escolhidas, de modo a permitir a absorção dos novos conceitos pelas equipes. Semanalmente é gerado em cada obra um relatório sobre a evolução da implantação, comparando-a com o cronograma inicialmente proposto, para ciência da diretoria e do corporativo.

O período de implantação varia de três a cinco meses, em função do escopo do SGP definido para cada obra. Em cada uma delas, durante este período, o setor corporativo designa um profissional com dedicação exclusiva e devidamente habilitado, conhecido como multiplicador do SGP, para apoiar todas as atividades da implantação com a equipe da obra. Na obra A este multiplicador contou com o apoio de um consultor externo, também em período integral. Já nas obras B, C e D o multiplicador teve o apoio de um coordenador da empresa, profissional de mercado com mais de 10 anos de experiência em *Lean*. E em todas elas contou também com a supervisão do gerente da área de Engenharia & Inovação, responsável pela desenvolvimento do SGP e sua implantação nas obras.

Ao se chegar na metade do escopo da implantação é realizada uma reunião formal com a participação do diretor responsável pelo empreendimento e da presidência da empresa, denominada “Reunião de 50%”, para apresentação da evolução das atividades, dos resultados obtidos, dos problemas detectados e das soluções propostas, assim como eventuais mudanças no cronograma de implantação ou novas distribuições de responsabilidades, se necessário.

Ao final do escopo da implantação, ocorre outra reunião formal, de encerramento, denominada “Reunião de 100%”, para apresentação ao mesmo público e de forma similar à reunião anterior, porém para todo o escopo realizado.

Depois de concluída a implantação, é iniciada uma fase de monitoramento pelo setor corporativo, com visitas semanais no primeiro mês e posteriormente com visitas bimensais, dependendo do projeto, até a conclusão da obra. O objetivo deste monitoramento é certificar para a organização que o esforço de implantação teve uma continuidade pela equipe da obra, responsável em manter todas as ferramentas em uso, até o final do empreendimento.

#### 4.3.6 Análise crítica do aperfeiçoamento do SGP

Neste tópico o autor, com base em sua experiência particular, fez uma análise crítica da estratégia escolhida para implantação do *Lean Thinking* no aperfeiçoamento do SGP. Ao longo da análise foram também tecidos comentários relativos aos desafios enfrentados e às oportunidades de melhorias detectadas.

Segundo Picchi e Granja (2004), o grande desafio para empresas que buscam a aplicação prática do *Lean Thinking* no setor da construção civil é a busca de métodos que traduzam formas de implantar os princípios no ambiente da construção, sendo uma consequência a aplicação específica das ferramentas. A HTB, diferentemente de outras empresas, adotou um caminho mais longo e sustentável para a implantação do *Lean Thinking*, que focou a mudança de cultura da empresa em médio e longo prazo, via corporativo apoiando as obras ao invés de apenas intervenções imediatas em suas obras em andamento.

A HTB criou também um núcleo de conhecimento na área de Engenharia & Inovação da empresa, designando a ele a responsabilidade pela implantação do SGP em todas as novas obras e pelo seu desenvolvimento contínuo, bem como pela capacitação dos colaboradores no sistema. Desta forma, preserva o “know-how” adquirido em cada projeto dentro da empresa, criando as condições necessárias para a melhoria contínua a partir do aprendizado organizacional. Esta estratégia tem se mostrado acertada, ficando evidente que o aprendizado é levado para a obra seguinte. Souza Neto (2007) destaca que, para o aprimoramento contínuo da empresa, é importante que haja ações voltadas para a construção de uma memória, com registros relativos aos problemas já enfrentados, bem como pelas soluções utilizadas para contorná-los. Embora exista um programa formalizado de Lições Aprendidas em vigor, existe a oportunidade de melhoria na sistematização do formato de coleta, armazenamento e recuperação das informações das obras para serem mais eficientes na retroalimentação do processo de Obter Contrato da empresa. Ainda há espaço para uma maior valorização do aprendizado e para a recompensa as boas práticas, por exemplo, no combate aos desperdícios, para estimular que sejam praticadas usualmente pelos seus colaboradores. Shingo (1996)

alerta que a simples criação de políticas impositivas de combate à perda, com slogan “elimine desperdício” frequentemente se mostram ineficazes, uma vez que os colaboradores, por medo de exporem suas falhas ou serem repreendidos, acabam encobrindo os problemas ou se omitindo em relação a eles. Por isso este autor sugere que as políticas deveriam de fato evidenciar os problemas, onde o mais adequado seria o slogan “encontre desperdícios”, levando a um ambiente mais saudável em que os colaboradores se sintam à vontade para apontar possíveis pontos de melhoria. Uma vez que o empenho das pessoas somente ocorre se houver um forte sistema de recompensa (BLACK, 1998), este deveria ser mais desenvolvido, englobando não apenas recompensas financeiras, mas também valorizando iniciativas e ideias, reconhecendo-as, bem como ressaltando a estabilidade profissional.

A escolha da direção da empresa estudada por implantar o novo SGP apenas em obras novas, mantendo as obras em andamento da forma como estão, mostrou-se acertada, pois permitiu concentrar os recursos da empresa em alguns projetos de cada vez e desta maneira fazer esta transição de forma gradual, conforme recomendado por Arbulu e Zabelle (2006).

A adoção de obras piloto mostrou-se muito útil, uma vez que foram pontualmente feitos ajustes tanto no sequenciamento da implantação quanto no conteúdo do SGP, sendo confirmadas, em sua grande maioria, as decisões tomadas nas fases de diagnóstico, redesenho e escolha das ferramentas. Um destes ajustes, por exemplo, foi a criação de um roteiro mais flexível para a implantação, cuja agenda possa se amoldar às necessidades específicas de cada projeto, dentro de certos parâmetros, estabelecendo metas e objetivos para o SGP na obra alinhados com as diretrizes do corporativo. Isso torna o SGP flexível, podendo o mesmo ser comparado a uma caixa de ferramentas, da qual são utilizadas em cada caso, além das obrigatórias, também as mais aderentes às necessidades de cada obra, uma vez que a adoção das mesmas de forma rígida e padronizada em todas as obras não seria o mais adequado (CHESWORTH, 2015). Também o grau de detalhamento de cada ferramenta possui certa flexibilidade. Exemplo disto é que, mesmo que algumas das ferramentas tenham sido implantadas em todos os empreendimentos estudados, a profundidade com que a informação foi trabalhada ou a velocidade e quantidade de seus ciclos variou, para atender melhor às necessidades de cada obra. Porém, cabe

o alerta de que esta flexibilidade não pode enfraquecer a visão holística que o *Lean Thinking* traz, uma vez que a aplicação isolada de ferramentas, apesar de ser um passo importante na aculturação da organização, caso não seja feita de forma integrada em um contexto maior, terá sempre seu escopo de ação limitado e nunca trará resultados mais relevantes (WOMACK; JONES, 1998; PICCHI, 2003).

Já a questão de disponibilização dos recursos necessários para implantação do SGP, embora discutida antes do início da implantação, ainda é uma dificuldade e não está adequada na empresa estudada, conforme observado pelo pesquisador. Esta falta de recursos é um problema recorrente conhecido das construtoras, que gera atrasos na mobilização, dificulta a divisão de responsabilidades e a preparação para obra, sobrecarregando os profissionais disponibilizados na fase inicial da obra, que deixam de participar mais ativamente da implantação ou de fazer as atividades que realmente agregam valor, para resolver as emergências do dia a dia. Por isso uma melhoria possível proposta pelos times das obras seria a criação de um time especializado em mobilização das instalações provisórias. Nas observações feitas pelo pesquisador nas obras, apesar de todas as atividades de implantação do *Lean Thinking* serem realizadas de alguma forma, a falta deste time especializado em mobilização fez com que boa parte do tempo disponível da equipe da obra fosse drenada para resolver questões ligadas a ela, deixando de dedicar-se exclusivamente a tarefas mais estratégicas, demandadas pelo SGP.

Outra dificuldade enfrentada é a falta de interesse ou engajamento da equipe da obra, que muitas vezes não visualiza as atividades de implantação do *Lean Thinking* como melhorias do processo nem como algo em benefício próprio, porém um serviço “a mais” a ser feito, tornando necessária a participação de um diretor na realização da reunião inicial de alinhamento, conhecida como reunião de “Kick Off do SGP”, a qual comunica a importância do PHEO para toda a equipe da obra, auxilia no entendimento do SGP como um todo e na visualização dos benefícios a curto e longo prazo, gerando comprometimento da equipe com o esforço de implantação. Também as reuniões específicas para apresentação de cada ferramenta para a equipe da obra, feitas posteriormente, tem se mostrado de grande valia, permitindo fluidez na comunicação entre todos os participantes, em especial com os líderes dos diferentes processos, como por exemplo, produção, planejamento, projetos, contratos, administração e QSM. Atenção especial também é dada para os

colaboradores recém-contratados especificamente para o projeto, pois estes usualmente buscam sua própria solução baseada em sua experiência para resolver os problemas diários, ao invés de utilizar as ferramentas propostas, dificultando a coesão da equipe.

O retorno recebido das lideranças em relação à “Reunião de 50%” e à “Reunião de 100%” foi positivo e em nenhuma obra houve necessidade de algum ajuste mais significativo.

Todas estas reuniões tem um papel fundamental, mas é improvável que o objetivo de “criar uma cultura de excelência” seja alcançado já na primeira obra. Muitos colaboradores somente serão convencidos após vivenciar uma ou duas implantações por completo e após visualizarem ao seu final os resultados obtidos. Por isso entende-se que a estratégia adotada está correta, porém poderia ser reforçado o repasse de informações apresentadas na reunião de encerramento, a Reunião de 100%, para os demais integrantes da equipe da obra, para ser levado ao conhecimento de todos os resultados obtidos com o uso do SGP.

O acompanhamento semanal, registrado no relatório sobre a evolução da implantação, o qual é comparado com o cronograma inicialmente proposto, mantém claramente o referencial de escopo e prazo a serem perseguidos, permitindo correções de rumo, sempre que necessário.

No tocante ao período de implantação, o volume de horas dedicadas está adequado, porém deveria ser iniciado de 30 a 60 dias mais cedo, para que o resultado da aplicação de todas as ferramentas pudesse ser maior.

A fase de monitoramento, feita pelo setor corporativo, permitiu à organização certificar-se que o esforço de implantação teve uma continuidade pela equipe da obra. Porém o intervalo entre as visitas às obras não deveria ser maior que 30 dias, devido à rápida evolução dos serviços e a eventuais mudanças na equipe. Esta questão em particular foi um ponto de atenção levantado para a organização, que rapidamente reagiu criou um programa específico de formação no SGP, composto de 3 módulos, incluindo nestes os novos colaboradores incorporados na equipe após o período de implantação, seja em substituição ou em aumento da equipe, fato ocorrido em todas as obras estudadas. Esta participação no programa permitiu uma rápida capacitação destes novos colaboradores e seu engajamento no esforço de implantação.

Em relação à mudança de cultura almejada pela construtora estudada cabe primeiramente citar o Princípio norteador 5 da Cultura Toyota: “promover uma cultura corporativa que estimule a criatividade individual e o valor do trabalho em equipe, com confiança e respeito mútuo entre trabalhadores e a gerência” (LIKER; HOSEUS, 2009). Apesar da confiança e respeito mútuo estarem muito presentes nos valores da HTB, a tradição ocidental na qual o país está inserido em geral ainda prega a obtenção de resultados rápidos e a não aceitação de culpa por qualquer erro cometido (LIKER; HOSEUS, 2009), o que tolhe em muito a criatividade individual, que necessita de tempo e “permissão para errar” até que se chegue a ideias inovadoras que mudem a cultura corporativa e possam se tornar o novo paradigma.

*“Até mesmo a maior ideia pode perder o sentido na pressa de julgar. Para aferir a viabilidade de uma ideia, devemos cortar nossos laços com o “status quo” e encontrar o equilíbrio entre a crítica construtiva e o julgamento. Dentro desse equilíbrio, descobriremos os subsídios decisivos para transformar as nossas ideias em realidade.” (SHINGO, 2010)*

Apesar dos primeiros anos de PHEO terem sido um grande investimento da empresa no futuro, o qual certamente trará o retorno desejado, falta ainda ao SGP uma maior iteração com campo, onde de fato acontece a obra. Reconhecidamente o esforço empregado até a presente data nos quatro temas explorados neste trabalho foi fundamental para estabilização e uma melhor gestão da produção, porém a construtora deveria colocar em sua mira o investimento de mais tempo para o “Gemba”, fundamental para que a organização aprenda a enxergar melhor os desperdícios e dar os próximos passos na sua jornada *Lean*. A Gestão Visual pode suportar a equipe de “chão de obra” a enxergar os desvios do padrão (LIKER; HOSEUS, 2009). E deve estar muito claro que o “Kaizen<sup>11</sup>” deve ocorrer mais no campo e menos em salas de reuniões.

Outro ponto importante de ser observado pela construtora é a ampliação do espectro do SGP para a etapa anterior à obra, Obter Contrato, nascedouro do “Project Team”, das estratégias de execução da obra (métodos executivos, sequenciamento de atividades, tecnologias a serem utilizadas, entre outros), da divisão de

---

<sup>11</sup> Kaizen é uma expressão japonesa que traduzida significa mudança para melhor.

responsabilidades, assim como da definição de verbas e recursos necessários. Decisões tomadas nesta etapa norteiam o futuro do empreendimento, tornando sua alteração posterior muito difícil. Caso não estejam alinhadas com os conceitos do *Lean Thinking* desde o momento inicial, podem levar a desperdícios durante a obra, fazendo com que a equipe em muitos casos assuma mais a função de “bombeiro” para “apagar incêndios” e resolver os problemas do dia a dia, do que a de planejador.

Por fim são enumeradas algumas oportunidades de melhoria específicas para o SGP da HTB:

- No tema Estratégia de Gestão de Obra, apesar de cada indicador do Painel Executivo de Gestão ser visual, poder ser lido separadamente e possuir sua própria calibração, Liker e Hoseus (2009) recomendam um padrão visual na posição de 12 horas e um sinal de aviso em caso de desvios.
- No tema Planejamento e Programação da Produção poderia ser fixada pela construtora uma meta progressiva para o indicador PPC (Percentual do Programado Concluído), que afere a precisão da Programação e Acompanhamento Semanal da Produção. Uma ideia de parâmetro esperado para um PPC é dado por Picchi e Granja (2004) que, em seu estudo de literatura, expõem que somente em raras exceções este percentual supera os 60%, exceções estas nas quais diversas ações de melhoria foram planejadas e realizadas a partir da identificação das causas do não cumprimento do planejado. Esta identificação é fundamental para o aprendizado organizacional e melhoria contínua. Alarcón et al (2005), em seu estudo feito em 77 obras no Chile por 12 empresas diferentes, constataram que obras com baixo PPC (<65%) tinham duas principais causas do não cumprimento do programado: atrasos dos subcontratados e interferências no campo. Já nas obras com alto PPC (>65%), apesar de atrasos de subcontratados manterem-se como principal causa, interferências no campo diminuía significativamente de 14% para 2%.
- No tema Gestão da Produção cabe uma reflexão para a ferramenta Quadro de Controle da Produção, a qual não foi utilizada plenamente pelas equipes das obras. Fruto das conversas nas entrevistas, que serão apresentadas no

capítulo 5, bem como pelo contato do pesquisador com os times de produção das obras, ficou evidente a reatividade de todos quanto à exposição das interferências ou dos problemas ocorridos no campo, que acarretavam a paralização de frentes de serviço. Na maioria dos casos era dada uma solução improvisada para o problema e os dados simplesmente não eram registrados, sendo escondidos ao invés de expostos, devido à conotação negativa de “problema” (LIKER; HOSEUS, 2009). Neste contexto foi proposta para a empresa a criação do aplicativo de Registro de Interferências para celulares em substituição à exposição destas no quadro, o qual foi desenvolvido e implantado ao longo dos últimos meses de elaboração deste trabalho. Porém, mesmo que estes não sejam mais expostos em quadros, será necessário ainda certo tempo e contato mais direto com os times de produção para conseguir convencê-los a compartilhar os problemas.

## 5. ENTREVISTAS COM A EQUIPE CHAVE

Neste capítulo são apresentados os registros das entrevistas feitas com os profissionais das quatro obras estudadas, divididas em quatro painéis: conhecimento dos desperdícios, percepção sobre os entraves, percepção sobre os fatores críticos e percepção sobre mudanças com a aplicação de princípios do *Lean Thinking* na implantação do SGP. Contém ainda uma análise crítica do resultado das entrevistas.

Com objetivo de avaliar as mudanças percebidas no SGP da empresa construtora, bem como o entendimento atual da equipe de cada obra estudada sobre desperdícios e sua percepção sobre entraves e pontos críticos da implantação do SGP, para que sirvam de retroalimentação para o Sistema de Gestão da Produção da empresa estudada, foi realizada uma coleta de dados por meio de entrevistas com a equipe diretamente envolvida na implantação, denominada pelo pesquisador de “equipe chave”, a saber: gerente de negócio, engenheiro de produção, engenheiro de planejamento, arquiteto de projetos e mestre de obras. Embora os demais profissionais da equipe da obra também tenham participado ativamente das implantações, para este trabalho foram escolhidas apenas estas funções por terem maior relação tanto no fornecimento de informações quanto na aplicação das ferramentas, independentemente do nível e da experiência de cada profissional, que variou de acordo com o tamanho e a complexidade da obra.

A revisão bibliográfica sobre entrevistas apresentada no capítulo 3 subsidiou a escolha do tipo de entrevista. A abordagem qualitativa permitiu que os entrevistados expressassem suas opiniões e percepções, além de suas motivações e valores, as quais dão suporte à sua visão. A opção pela entrevista individual foi para conhecer em profundidade os significados e a visão da pessoa, uma vez que o comportamento do indivíduo no grupo era irrelevante para o objetivo deste trabalho, o qual, dentre os diferentes apresentados por Selltiz<sup>12</sup> (1965, apud DANTAS 2006) no capítulo 3, foi o de obtenção das opiniões dos entrevistados sobre os fatos, para se conhecer o que as pessoas pensam ou acreditam sobre eles. Cabe ressaltar que a averiguação dos fatos, outro objetivo enumerado por este autor, que usualmente

---

<sup>12</sup> SELLTIZ, C. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965. Capítulos 6,7,9 e10.

norteia as entrevistas, não necessitava ser explorado, uma vez que o pesquisador participou de toda a implantação e teve acesso a todas as informações, no exercício de sua atividade profissional.

A escolha pelo tipo semi estruturado deveu-se principalmente à importância de neste formato ser possível ao pesquisador explorar e registrar a opinião dos entrevistados em itens ou opções adicionais aos do roteiro da entrevista, em especial nos pontos de discordância, podendo estes falar mais espontaneamente sobre suas experiência e impressões, cujos resultados e descobertas em diferentes projetos poderão ser futuramente compilados para a retroalimentação do processo como um todo, melhorando assim a qualidade de futuras implantações.

Uma vez que o pesquisador já conhecia pessoalmente todos os entrevistados e seus níveis de conhecimento sobre o assunto, bem como os locais das obras, não houve atraso na realização das entrevistas. Porém, pelo mesmo motivo, é possível que uma das limitações enumeradas por Marconi e Lakatos (2007) no capítulo 3 tenha ocorrido, a saber: possibilidade dos entrevistados terem sido influenciados, consciente ou inconscientemente pelas ideias do pesquisador. Todavia, não se fizeram presentes as demais limitações enumeradas por estes autores: dificuldades de expressão e comunicação tanto do entrevistado como do pesquisador, falta de disposição do entrevistado em dar as informações desejadas e investimento considerável de tempo para realização da mesma.

Quase todas as entrevistas foram feitas face a face, com exceção de duas, que tiveram de ser mediadas devido a estes colaboradores não estarem disponíveis no momento em que o pesquisador esteve nas obras. A duração de cada entrevista não excedeu uma hora e o período de realização destas foi de outubro de 2016 a dezembro de 2016, em quatro obras da construtora estudada, situadas nos estados de SP, RJ e RS.

Nas semanas anteriores às entrevistas houve uma etapa de preparação, a qual seguiu as regras propostas por Marconi e Lakatos (2007), período no qual foi escolhido o tipo de entrevista, foram feitos os primeiros agendamentos e respectivos contatos prévios com superiores hierárquicos dos entrevistados e foram elaborados os questionários para servirem de roteiro orientativo para as entrevistas, os quais se encontram no Apêndice A. Estas foram divididas em quatro painéis: conhecimento dos desperdícios, entraves para implantação do *Lean Thinking*, fatores críticos para

implantação do *Lean Thinking* e mudanças percebidas com o *Lean Thinking*. Cada painel foi montado com uma pergunta inicial de múltipla escolha, lida e explicada pelo pesquisador em detalhes, para posterior escolha de três das alternativas pelo entrevistado. A opção de serem escolhidas três alternativas ao invés de apenas uma mostrou-se acertada, pois permitiu melhor comparação entre a soma das opiniões do pessoal de diferentes obras e de diferentes cargos. Os entrevistados eram então convidados a definir quais das três alternativas escolhidas era a mais importante, sendo orientados a atribuir para esta nota 5 (máximo) e, em seguida, atribuir nota de 1 (mínimo) a 4 para as duas alternativas restantes escolhidas. A atribuição desta nota permitiu ao pesquisador evidenciar a relevância de cada resposta, somando todas as notas e comparando esta soma com o máximo possível, como por exemplo: 2 notas 4 somam 8 pontos, o que representa 80% do máximo possível, que seriam 2 notas 5.

Na sequência de cada painel foi feita uma pergunta sobre a prática da implantação, que questionava se fora realizada alguma ação, em alguns casos para eliminar e em outros para apoiar algo, relacionado ao tema de cada painel. A pergunta seguinte relacionava o SGP ao tema. E a última questão visava a investigar se houve aprendizado, explorando o legado de conhecimento da equipe e da organização para futuros empreendimentos.

Ao todo foram entrevistados 19 profissionais, que atuavam em quatro diferentes obras, cuja quantidade por cargo está apresentada na Tabela 5.1.

**Tabela 5.1** – Quantidade de colaboradores entrevistados por cargo

Cargo	Quantidade de Entrevistados
Gerente de Negócio	4
Coordenador ou Engenheiro de Produção	4
Coordenador ou Engenheiro de Planejamento	4
Arquiteto de Projetos	4
Mestre de Obras	3
<b>TOTAL DE ENTREVISTADOS</b>	<b>19</b>

Fonte: o Autor

Todas as entrevistas foram agendadas previamente e no contato inicial da entrevista o pesquisador estabeleceu uma conversa amigável com os entrevistados, conforme orientação de Marconi e Lakatos (2007), explicando a finalidade da pesquisa, seu objeto, sua relevância e necessidade de colaboração. Em seguida o roteiro foi lido pelo pesquisador em conjunto com cada entrevistado, para garantir o correto entendimento de cada questão. Sempre que necessário o pesquisador repetiu ou esclareceu as perguntas, refazendo-as de maneira diferente ou explicando algum significado, para garantir que foram compreendidas.

Todas as respostas foram registradas individualmente pelos entrevistados em seus questionários, sendo lidas ao final de cada painel pelo pesquisador para garantir o correto entendimento de cada resposta, garantindo desta forma maior fidelidade e veracidade das informações (MARCONI; LAKATOS, 2007). Este diálogo foi fundamental para que o pesquisador pudesse obter dados que não se encontram em fontes documentais e que são relevantes e significativos como, por exemplo, quais ações foram realizadas em resposta aos desperdícios observados na obra. Foi também uma oportunidade para conseguir maior precisão nas informações, em especial no esclarecimento das discordâncias. As entrevistas foram encerradas no mesmo ambiente de cordialidade inicial, para permitir ao pesquisador retornar para obter novos dados, caso necessário (MARCONI; LAKATOS, 2007). Não houve, entretanto necessidade de retorno.

Após a realização das entrevistas, foi feita uma análise das respostas para estabelecimento de comparativos entre as diferentes obras e entre os diferentes cargos, o que será apresentado nos próximos tópicos, individualmente para cada painel.

Por fim, em um item do presente capítulo, foi feita uma análise crítica do resultado das entrevistas, tecendo-se para o primeiro painel também comentários sobre o entendimento das equipes das obras pesquisadas sobre desperdícios na construção civil.

## 5.1 Painel 1: conhecimento dos desperdícios

Uma vez que o aperfeiçoamento do SGP na construtora estudada tem como objetivo principal incorporar princípios e ferramentas do *Lean Thinking* para a eliminação dos desperdícios em seu Processo do Negócio, foi criado este primeiro painel para avaliar o entendimento da equipe chave das obras sobre desperdícios.

A primeira questão enumerou uma lista dos sete desperdícios “clássicos” propostos por Ohno (1997) e Shingo (1996), complementada por um oitavo desperdício, proposto por Koskela (2004), o “making-do”, escolhido devido à sua ocorrência ser facilmente avaliada pelos entrevistados. Não foram incluídos no roteiro outros desperdícios como, por exemplo, o de talentos, apresentado por Davenport, Shapiro e Harris (2010) ou o de falhas na comunicação, apresentado por Macomber e Howell (2004), por serem de difícil mensuração e por não terem sido foco dos aperfeiçoamentos feitos no SGP da empresa estudada.

Inicialmente os entrevistados receberam do pesquisador uma breve explicação de cada desperdício, para correto alinhamento de seu entendimento, antes que escolhessem as três opções identificadas com a implantação do SGP. O formato semiestruturado permitiu um diálogo entre o pesquisador e os entrevistados, aprofundando o entendimento das escolhas das alternativas. Na listagem fornecida havia também uma alternativa “outros”, para a qual poderiam ser elencados outros desperdícios, não inclusos nos anteriores. Nas entrevistas foram mencionados:

- Perda de materiais (cimento molhar e estragar devido a estar em um estoque inadequado; concreto ter sido desperdiçado devido à solicitação além do necessário; areia e brita acabarem espalhadas pela obra por não estarem acondicionadas em baias; argamassa para execução do emboço muitas vezes preparada em excesso para “não faltar”);
- Falta de terminalidade<sup>13</sup> dos serviços (equipe volta com frequência para concluir alguns serviços executados fora da sequência construtiva planejada,

---

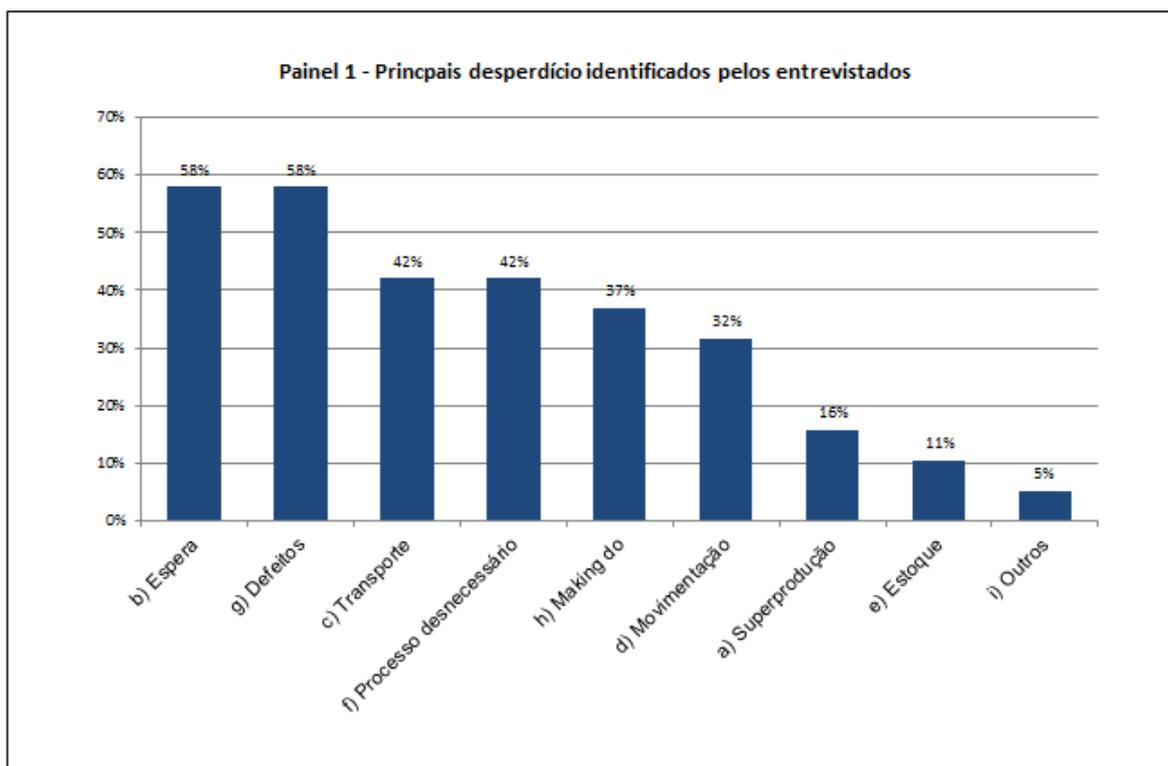
<sup>13</sup> Terminalidade é um jargão utilizado na construção civil que traz o conceito de concluir todas as atividades antes de iniciar um novo ciclo ou novas atividades, para evitar o aumento da quantidade de trabalho em execução.

o que tira recursos de outras frentes ou leva a se trabalhar de forma não otimizada, “task diminishment”);

- Falta de Informação de projetos e atrasos na preparação das atividades (geram espera da mão de obra).

Os desperdícios mais escolhidos foram a espera e os defeitos, com 11 votos cada (representando 58% dos entrevistados), seguidos de transporte e processo desnecessário, com 8 votos cada (representando 42% dos entrevistados). Os desperdícios menos votados foram estoque, com 2 votos (representando 11% dos entrevistados) e superprodução, com 3 votos (representando 16% dos entrevistados). A Figura 5.1 mostra graficamente os percentuais de escolha de cada desperdício. A tabulação de todas as respostas e cálculo dos percentuais por obra e por cargo encontra-se no Apêndice B.

**Figura 5.1 – Principais desperdícios identificados pelos entrevistados, em percentuais**



**Fonte:** o Autor

Analisando-se cada obra em separado, é possível notar que suas equipes fizeram escolhas similares, nas respostas, o que é apresentado no Quadro 5.1.

**Quadro 5.1** – Desperdícios escolhidos por três ou mais colaboradores de uma mesma obra

Obra	Desperdício escolhido por três ou mais colaboradores de uma mesma obra
A	Espera, defeitos e “making-do”
B	Espera e defeitos
C	Espera, transporte e movimentação
D	Transporte e “making-do”

**Fonte:** o Autor

A análise das escolhas por cargo está apresentada nas Tabelas 5.2 e 5.3, que mostram em suas opiniões os desperdícios mais e os menos relevantes e os seus respectivos percentuais.

**Tabela 5.2** – Desperdícios mais escolhidos e respectivos percentuais, por cargo

Cargo	Desperdício mais escolhido	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram este desperdício
Gerente de Negócio	Espera, movimentação, processo desnecessário e “making-do”	50%
Produção	Espera e defeitos	75%
Planejamento	Espera e defeitos	75%
Projetos	Defeitos	75%
Mestre de obras	Espera, transporte, processo desnecessário e defeitos	67%

**Fonte:** o Autor

**Tabela 5.3** – Desperdícios menos escolhidos e respectivos percentuais, por cargo

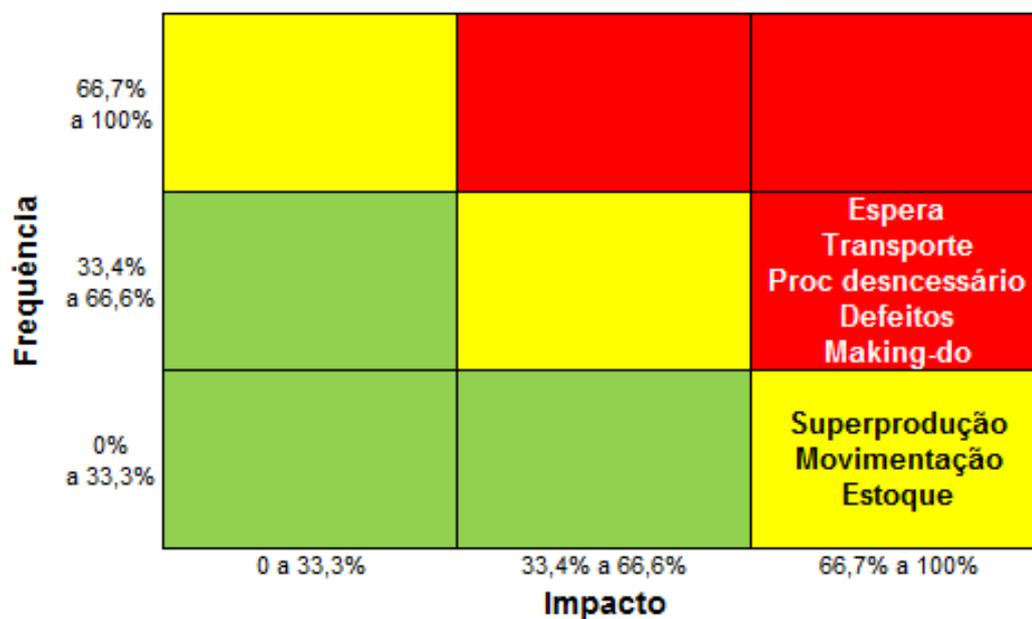
Cargo	Desperdício menos escolhido	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram este desperdício
Gerente de Negócio	Defeitos	0%
Produção	Estoque	0%
Planejamento	Superprodução e estoque	0%
Projetos	Superprodução, espera, transporte, movimentação e estoque	25%
Mestre de obras	Superprodução e estoque	0%

**Fonte:** o Autor

Em seguida, os entrevistados foram convidados a escolher o grau de relevância de cada desperdício para suas obras, para avaliar o seu impacto. Ao mais relevante era atribuída nota 5, em uma escala de 1 a 5; para os demais era escolhida uma nota de 1 a 4. Nesta análise pode-se perceber que o desperdício superprodução, apesar de poucas vezes votado (somente 3 votos de 19), obteve um percentual de 93% da possível pontuação (14 de 15 pontos). O segundo mais impactante, na opinião dos entrevistados, foi o transporte, com 85% da possível pontuação (34 de 40 pontos). O percentual mais baixo ficou com a movimentação, com 67% da possível pontuação (20 de 30 pontos).

A Figura 5.2 mostra uma matriz criada para relacionar os percentuais de frequência, avaliados na primeira questão, com os percentuais de impacto, avaliados na segunda questão. Nela é possível visualizar que os desperdícios mais relevantes, na opinião dos entrevistados, são: espera, transporte, processamento desnecessário, defeitos e “making-do”. Os menos relevantes são: superprodução, movimentação e estoque.

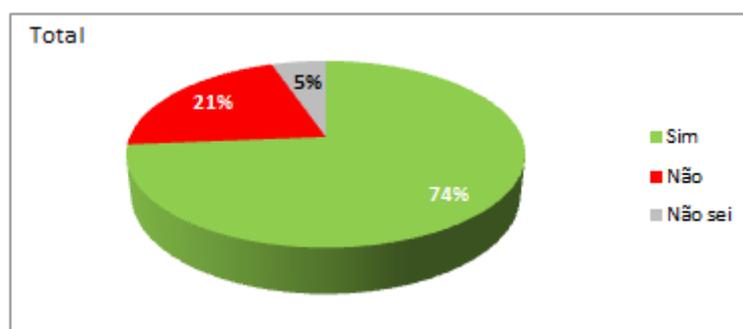
**Figura 5.2** – Matriz de frequência e impacto dos desperdícios



**Fonte:** o Autor

Na sequência, foi questionado a cada entrevistado se foi realizada alguma ação para eliminar ou reduzir os efeitos de seus 3 desperdícios escolhidos. O percentual de respostas afirmativas foi de 74% e negativas foi de 21%, sendo que os entrevistados alegaram não saber a resposta em 5% dos casos. A Figura 5.3 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.3** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre realização de ações em relação aos desperdícios

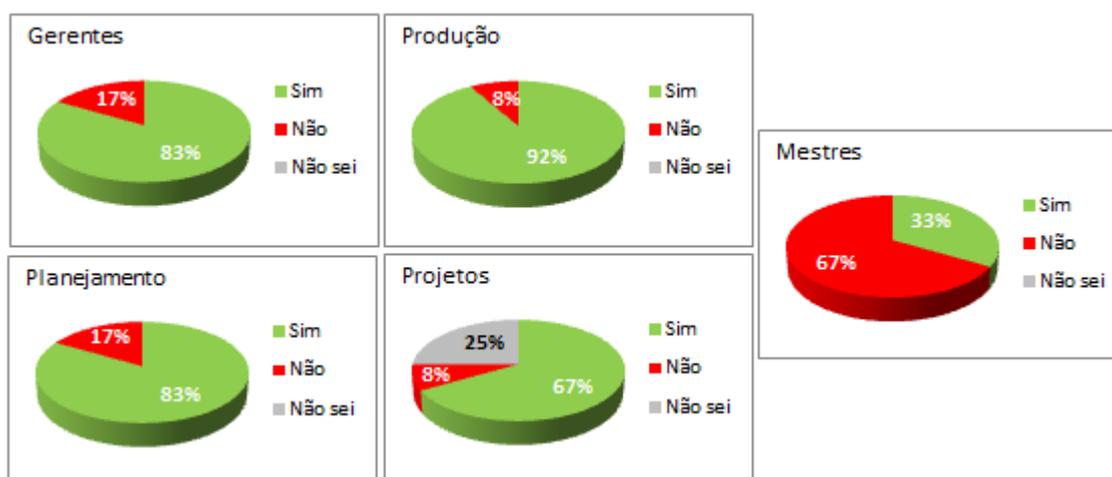


**Fonte:** o Autor

As obras com maior percentual de respostas afirmativas foram C e A, respectivamente com 93% e 92%. A obra B mostrou o maior percentual de respostas negativas, com 47%. Apenas na obra B houve entrevistados respondendo não saber se foi realizada alguma ação para os desperdícios enumerados anteriormente.

O cargo com maior percentual de respostas afirmativas foi de produção, com 92%, seguido de gerente de negócio e planejamento, com 83%. Contrariamente, os mestres deram o maior percentual de respostas negativas, com 67%. Não souberam opinar apenas colaboradores no cargo de projetos, com 25% das respostas. Os percentuais respectivos de cada cargo estão apresentados em formato gráfico na Figura 5.4.

**Figura 5.4** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação, em resposta aos desperdícios identificados



Fonte: o Autor

Nesta mesma questão os entrevistados foram convidados a lembrar de quais foram estas ações, as quais foram agrupadas por desperdício no Quadro 5.2. Os itens assinalados com (2x) e (3x) foram lembrados por 2 e 3 entrevistados, respectivamente.

**Quadro 5.2** – Lista de ações realizadas, em resposta aos desperdícios identificados

Desperdício	Ação
a) Superprodução	Determinação das atividades diárias e respectivas quantidades, para cada subcontratado

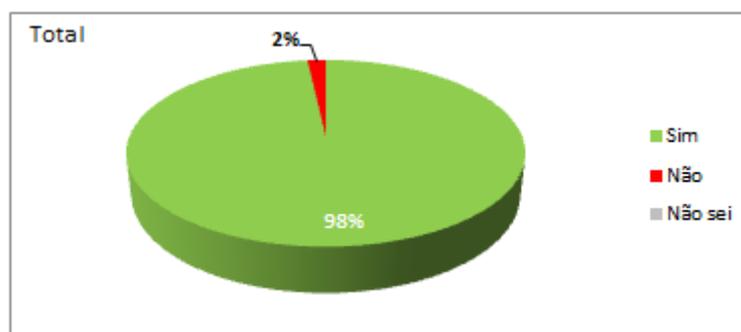
b) Espera	Gestão das interfaces entre disciplinas
	Verificação prévia de todos os itens necessários antes de iniciar uma atividade
	Programação geral dos insumos e da execução das concretagens
	Visualização do efetivo disponível e otimização (realocação em outras atividades)
	Replanejamento de frentes de trabalho para não ficar parado, por exemplo, fazendo as alvenarias que seguram outros serviços (2x)
c) Transporte	Criação de plano de uso da grua e cremalheira (3x)
	Estabelecimento de programação de recebimento de materiais
	Implantação do Desenho do Processo Produtivo com respectiva logística de abastecimento
	Reuniões com Subcontratados para definir rotas e áreas de descarte
	Criação de chassis com rodas para movimentação de caçambas de entulho
d) Movimentação	Estudo prévio de alocação e distribuição de MOD
	Colocação de banheiros químicos adicionais na obra
	Revisão da logística geral do canteiro de obras
e) Estoque	Preparação de local e proteção adequados para armazenar materiais, contra intempéries
	Melhorias no controle de estoque
f) Processo desnecessário	Acompanhamento da 1ª execução de cada serviço, para eliminar vícios e a calibrar
	Segregação de entulho
	Reuniões para entendimento do escopo, para deixar de executar atividades não previstas
g) Defeitos	Aperfeiçoamento do controle de qualidade dos serviços para não passar adiante problemas para o serviço seguinte (2x)
	Reuniões periódicas para informar mestre e subcontratados sobre os erros ocorridos, para evitá-los no futuro
	Acompanhamento diário de campo com encarregados, mestre e engenheiro, para conhecimento dos retrabalhos
	Reunião com o subcontratado que mais gera retrabalho, para correção de vícios na execução
	Cobrança mais forte por projetos compatibilizados, antes de

	iniciar atividades no campo
h) “Making-do”	Reuniões preliminares de execução do serviço com avaliação de todos os insumos necessários
	Uso da ferramenta 5M+P para descrição dos insumos necessários, antes de iniciar os serviços (3x)
	Reuniões periódicas de remoção de restrições
i) Outros	“Terminalidade” - Alinhamento com a equipe para não iniciar novas frentes se as atuais não forem antes concluídas

**Fonte:** o Autor

A pergunta seguinte do painel questionava se a implantação do SGP ajudou a reduzir os desperdícios, sendo respondido afirmativamente por 98% dos entrevistados e negativamente por 2%. A Figura 5.5 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.5** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre o SGP ajudar a reduzir os desperdícios

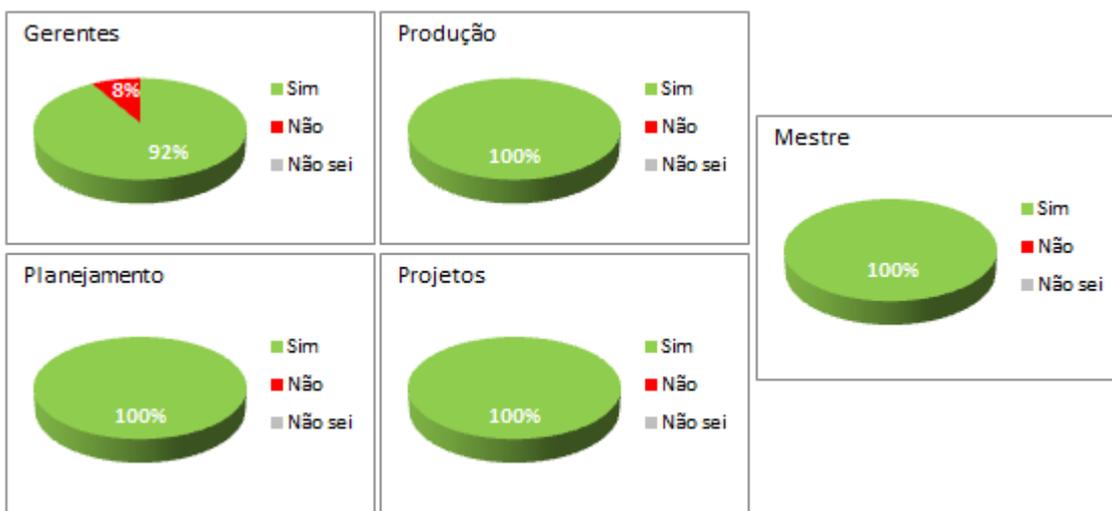


**Fonte:** o Autor

Nas obras A, C e D o percentual de respostas afirmativas foi de 100%. Apenas na obra B houve uma resposta negativa.

Apenas um dos gerentes de negócio, em sua avaliação, ele julgou que o SGP não o ajudou a reduzir o desperdício movimentação. A Figura 5.6 mostra os percentuais abertos por cargo.

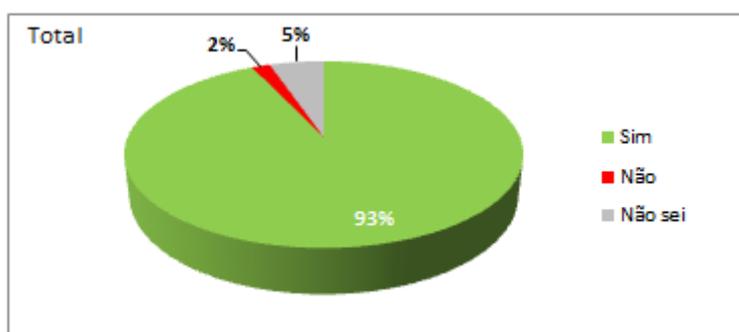
**Figura 5.6** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre o SGP ter ajudado a reduzir os desperdícios identificados



**Fonte:** o Autor

No último questionamento, sobre o aprendizado da equipe da obra em relação a enxergar os desperdícios no campo, 93% dos entrevistados responderam afirmativamente, 2% negativamente e 5% não souberam opinar. A Figura 5.7 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.7** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre a equipe da obra ter aprendido a enxergar os desperdícios no campo



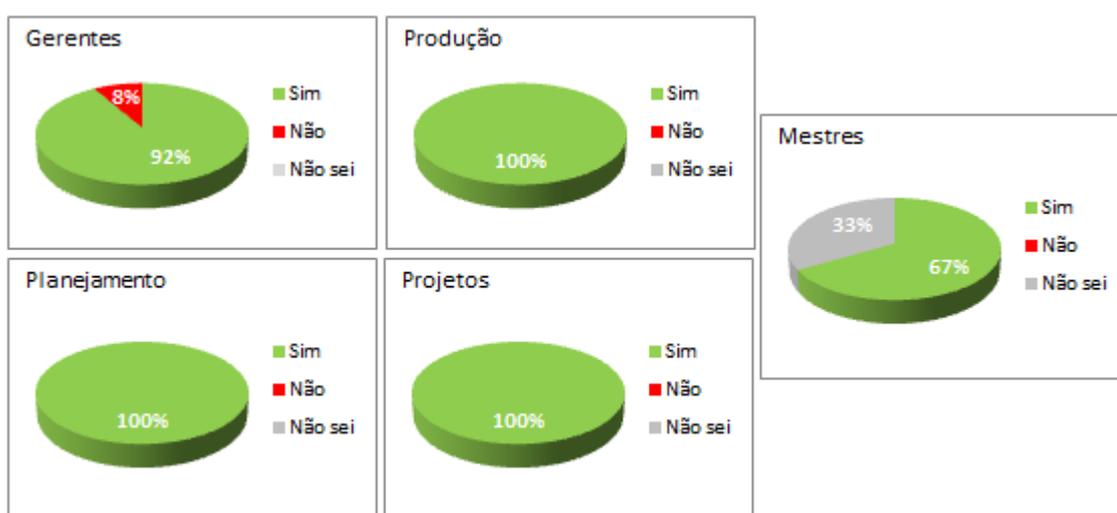
**Fonte:** o Autor

Todos os entrevistados das obras A e C responderam afirmativamente. Apenas na obra D houve uma resposta negativa, que julgava não ter sido ainda aprendido a

enxergar no campo o desperdício movimentação. Apenas na obra B um dos entrevistados não sabia responder.

Na opinião de todos os colaboradores de produção, planejamento e projetos, as equipes das obras aprenderam a enxergar os desperdícios. Houve resposta negativa por parte de um dos gerentes para um dos desperdícios e não soube opinar um dos mestres de obra. A Figura 5.8 mostra os percentuais abertos por cargo.

**Figura 5.8** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre a equipe ter aprendido a enxergar os desperdícios no campo



Fonte: o Autor

## 5.2 Painel 2: percepção sobre entraves à implantação do SGP

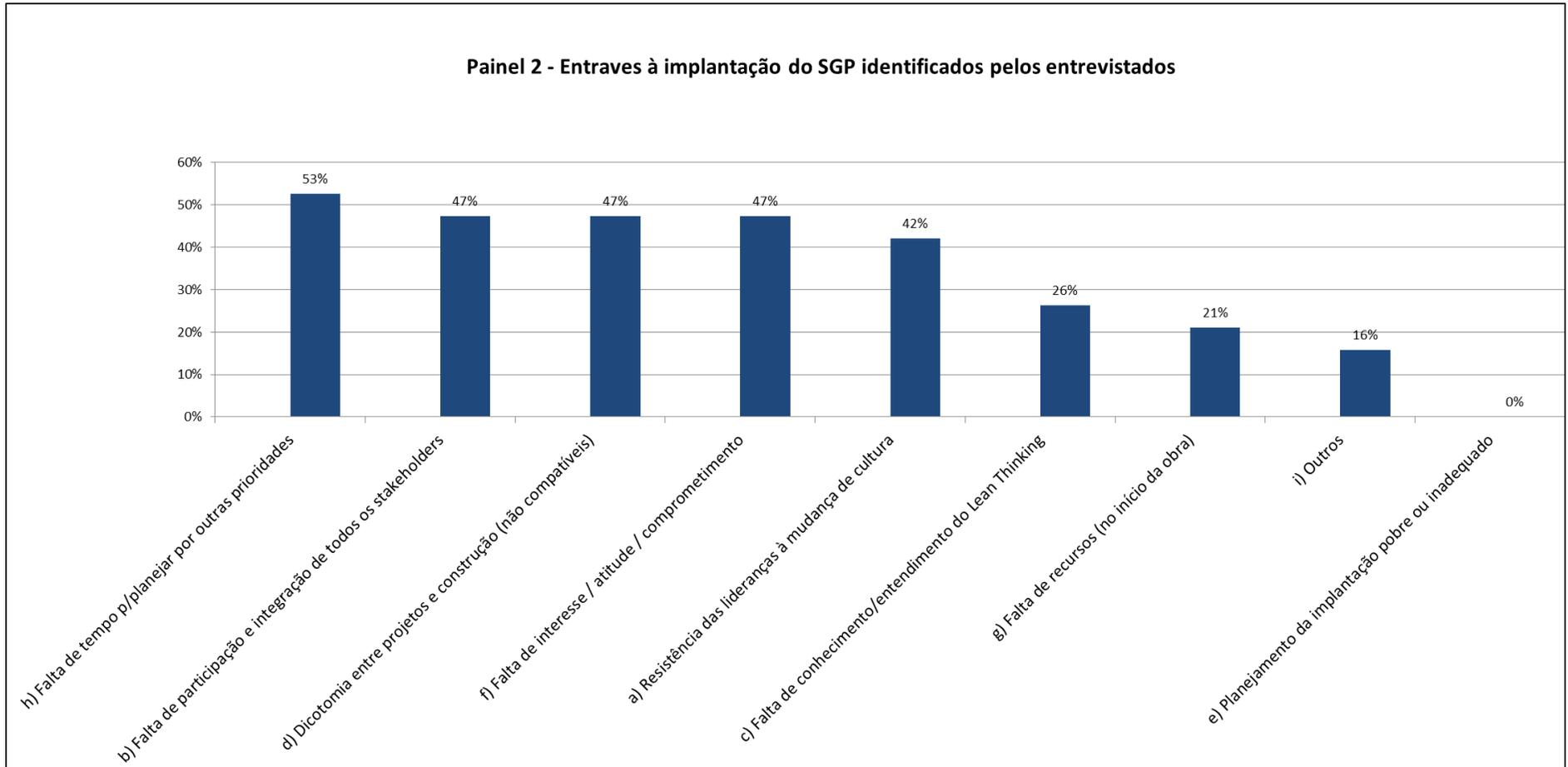
O objetivo do segundo painel foi avaliar a percepção da equipe chave das obras sobre os entraves à implantação do SGP, cuja listagem para a primeira questão, de múltipla escolha, foi elaborada a partir das proposições de Cano et al. (2015) e Alarcón et al. (2005), sendo complementada e ajustada pelo autor com base em sua experiência pessoal, por ter vivenciado todo o processo de implantação na construtora. Para assegurar o correto alinhamento de seu entendimento, os entrevistados receberam uma breve explicação de cada entrave, antes que escolhessem as 3 opções identificadas com a implantação do SGP. O formato

semiestruturado permitiu um diálogo entre o pesquisador e os entrevistados, aprofundando o entendimento para as escolhas das alternativas. Na listagem fornecida havia também uma alternativa “outros”, para a qual poderiam ser elencados outros entraves, não inclusos nos anteriores. Nas entrevistas foram mencionados:

- Falta de senioridade da equipe ou do instrutor (pouca profundidade na aplicação das ferramentas do SGP);
- Falta de convicção de que o SGP possa ser útil;
- Falta de cobrança por parte da liderança (para não deixar implantação solta).

Os entraves mais escolhidos foram falta de tempo para planejar, com 10 votos cada (representando 53% dos entrevistados), seguida de falta de participação de todos, dicotomia entre projetos e construção e falta de interesse/atitude/comprometimento, com 9 votos cada (representando 47% dos entrevistados). Os entraves menos votados foram planejamento da implantação pobre ou inadequado, com nenhum voto, e “outros”, com 3 votos (representando 16% dos entrevistados). A Figura 5.9 mostra graficamente os percentuais de escolha de cada entrave. A tabulação de todas as respostas e cálculo dos percentuais por obra e por cargo encontra-se no Apêndice B.

**Figura 5.9 – Principais entraves identificados pelos entrevistados, em percentual**



**Fonte:** o Autor

Ao se analisar cada obra em separado, é possível notar que suas equipes fizeram escolhas similares, nas respostas, o que é apresentado no Quadro 5.3.

**Quadro 5.3** – Entraves escolhidos por três ou mais colaboradores de uma mesma obra

Obra	Entraves escolhido por 3 ou mais colaboradores de uma mesma obra
A	Dicotomia entre projetos e construção Falta de tempo para planejar devido a outras prioridades
B	Resistência das lideranças à mudança de cultura Falta de participação e integração de todas as partes interessadas Falta de interesse / atitude / comprometimento
C	Resistência das lideranças à mudança de cultura Falta de conhecimento/entendimento do <i>Lean Thinking</i>
D	Falta de interesse / atitude / comprometimento Falta de tempo para planejar devido a outras prioridades

**Fonte:** o Autor

A análise das escolhas por cargo está apresentada nas Tabelas 5.4 e 5.5, que mostram em suas opiniões os entraves mais e os menos relevantes e os seus respectivos percentuais.

**Tabela 5.4** – Entraves mais escolhidos e respectivos percentuais, por cargo

Cargo	Entrave mais escolhido	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram este entrave
Gerente de Negócio	Falta de tempo para planejar devido a outras prioridades	75%
Produção	Resistência das lideranças à mudança de cultura Falta de tempo para planejar devido a outras prioridades	75%
Planejamento	Falta de participação e integração de todos os envolvidos Falta de interesse / atitude / comprometimento	75%
Projetos	Falta de participação e integração de todos os envolvidos Falta de tempo para planejar devido a outras prioridades	75%
Mestre de obras	Resistência das lideranças à mudança de cultura Falta de interesse / atitude / comprometimento	67%

**Fonte:** o Autor

**Tabela 5.5** – Entraves menos escolhidos e respectivos percentuais, por cargo

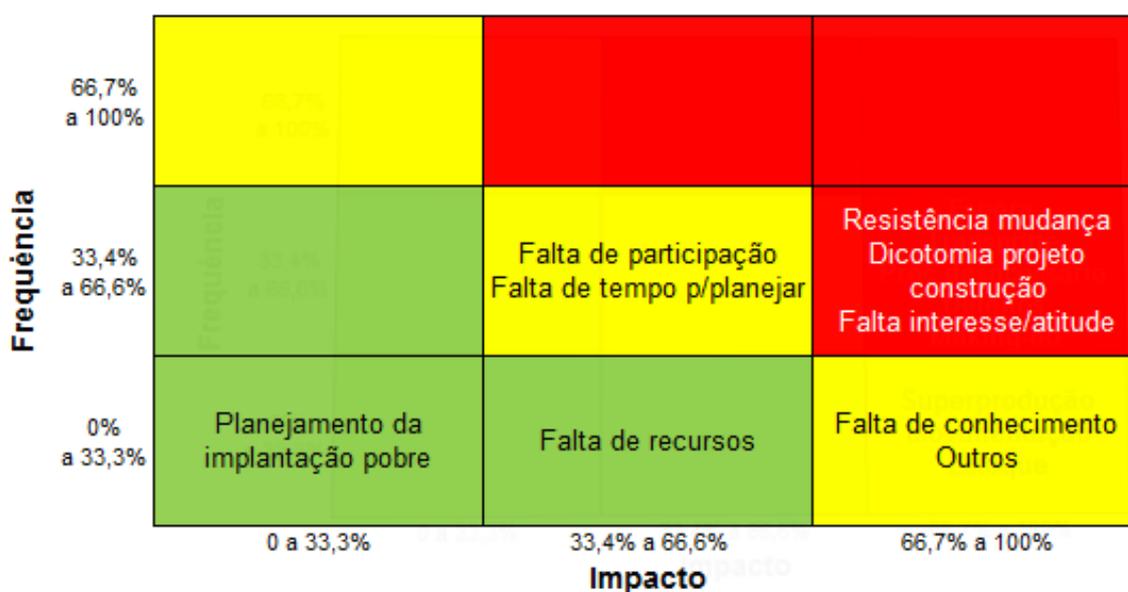
Cargo	Entrave menos escolhido	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram este entrave
Gerente de Negócio	Planejamento da implantação pobre ou inadequado Falta de interesse / atitude / comprometimento	0%
Produção	Falta de conhecimento/entendimento do <i>Lean Thinking</i> Planejamento da implantação pobre ou inadequado	0%
Planejamento	Planejamento da implantação pobre ou inadequado Falta de recursos (no início da obra)	0%
Projetos	Resistência das lideranças à mudança de cultura Planejamento da implantação pobre ou inadequado Falta de recursos (no início da obra)	0%
Mestre de obras	Planejamento da implantação pobre ou inadequado Falta de tempo para planejar devido a por outras prioridades	0%

**Fonte:** o Autor

Em seguida, os entrevistados foram convidados a escolher o grau de relevância de cada entrave na implantação do SGP em suas obras, para avaliar o seu impacto. Ao mais relevante era atribuída nota 5, em uma escala de 1 a 5; para os demais era escolhida uma nota de 1 a 4. Nesta análise pode-se perceber que o entrave mais impactante é a dicotomia entre projetos e construção, com um percentual de 93% da possível pontuação (42 de 45 pontos). O segundo mais impactante, na opinião dos entrevistados, foi a resistência das lideranças à mudança de cultura, com 88% da possível pontuação (35 de 40 pontos). Além do entrave planejamento da implantação pobre ou inadequado, que não obteve nenhum ponto, o percentual mais baixo ficou com falta de recursos (no início da obra), com 55% da possível pontuação (11 de 20 pontos).

A Figura 5.10 mostra uma matriz criada para relacionar os percentuais de frequência, avaliados na primeira questão, com os percentuais de impacto, avaliados na segunda questão. Nela é possível visualizar que os entraves mais relevantes, na opinião dos entrevistados, são: resistência das lideranças à mudança, dicotomia entre projetos e construção e falta de interesse/atitude/comprometimento. E o menos relevante é: planejamento de implantação pobre, seguido de falta de recursos.

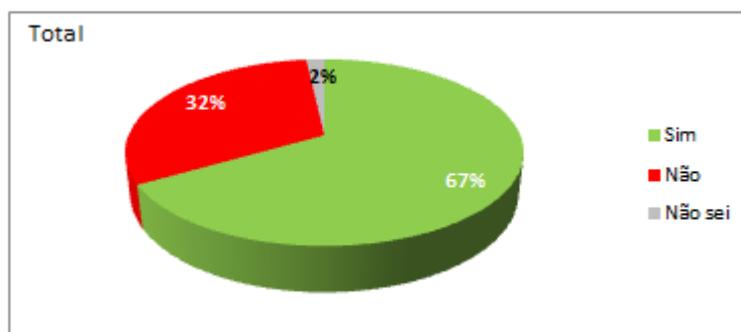
**Figura 5.10** – Matriz de frequência e impacto dos entraves



Fonte: o Autor

Na sequência, foi questionado a cada entrevistado se foi realizada alguma ação para eliminar ou reduzir os efeitos de seus 3 entraves escolhidos. O percentual de respostas afirmativas foi de 67% e negativas foi de 32%, sendo que os entrevistados alegaram não saber a resposta em 2% dos casos. A Figura 5.11 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.11** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre realização de ações em relação aos entraves

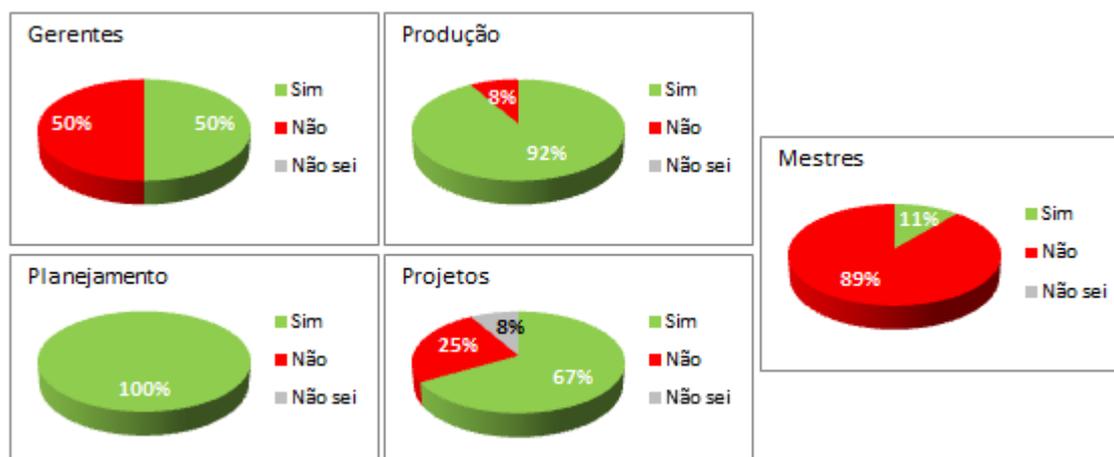


**Fonte:** o Autor

A obra com maior percentual de respostas afirmativas foi a A, com 92%. A obra D mostrou o maior percentual de respostas negativas, com 53%. Apenas na obra C houve entrevistados respondendo não saber se foi realizada alguma ação para os entraves enumerados anteriormente.

O cargo com maior percentual de respostas afirmativas foi planejamento, com 100%, seguido de produção, com 92%. Contrariamente, os mestres deram o maior percentual de respostas negativas, com 89%. Não souberam opinar apenas colaboradores no cargo de projetos, em 8% das respostas. Os percentuais respectivos de cada cargo estão apresentados em formato gráfico na Figura 5.12.

**Figura 5.12** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação, em resposta aos entraves identificados



Fonte: o Autor

Nesta mesma questão os entrevistados foram convidados a lembrar de quais foram estas ações, as quais foram agrupadas por entrave no Quadro 5.4. Os itens assinalados com (2x) e (3x) foram lembrados por 2 e 3 entrevistados, respectivamente.

**Quadro 5.4** – Lista de ações realizadas, em resposta aos entraves identificados

Entraves	Ação
a) Resistência das lideranças à mudança de cultura	Apresentação de exemplos práticos de resultados em outras obras (2x)
	Explicação sobre os benefícios de ter a implantação do SGP na obra
b) Falta de participação e integração de todas as partes interessadas	Acompanhamento de perto da gerência para estimular todos a participar (2x)
	Reuniões de apresentação do andamento das atividades, mostrando a evolução dos resultados obtidos
	Apresentação das motivações que geraram a implantação do <i>Lean Thinking</i> na empresa
c) Falta de conhecimento e entendimento do <i>Lean Thinking</i>	Incentivo à busca e pesquisa pelo <i>Lean Thinking</i> , por parte da equipe
	Treinamentos corporativos sobre <i>Lean</i>

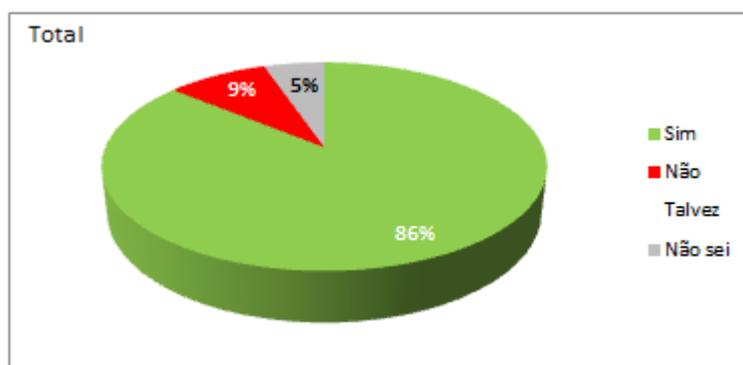
	<i>Thinking</i>
	Monitoramento do SGP pelo multiplicador durante e após implantação, explicando para a equipe eventuais desvios
d) Dicotomia entre projetos e construção (não compatíveis)	Consulta técnica e reuniões periódicas com projetistas (3x)
	Compatibilização de projetos foi assumida pela construtora, pois qualidade dos serviços não estava aceitável
	Aumento temporário da equipe de projetos para auxiliar na compatibilização
e) Planejamento da implantação pobre ou inadequado	(sem ações)
f) Falta de interesse / atitude / comprometimento	Alinhamento sobre escopo da implantação de cada ferramenta
	Visualização do processo de interfaces auxiliando a conhecer a responsabilidade de todos
g) Falta de recursos (no início da obra)	(sem ações)
h) Falta de tempo para planejar, devido a prioridades (diretoria, cliente)	Notificação pela liderança a todos os envolvidos na implantação do SGP para participar
	Priorização de tempo de todos da equipe para participar das atividades
	Cobrança de diretoria pela participação de todos nas atividades
i) Outros	Participação periódica da diretoria nas reuniões de apresentação da implantação

**Fonte:** o Autor

A pergunta seguinte do painel questionava se o formato atual do SGP ajudou a mitigar os efeitos dos entraves, sendo respondido afirmativamente por 86% dos entrevistados e negativamente por 9%; não souberam opinar 5%. Foram dadas 3 respostas negativas relacionadas à dicotomia entre projetos e construção, justificadas pelo SGP ter no momento atuação somente sobre as etapas do Processo do Negócio “Detalhar Execução” e “Executar Obra”, sendo recomendado

pelos entrevistados que seja pensado num futuro próximo o aumento da abrangência do sistema para atuar também no detalhamento dos projetos na etapa “Obter Contrato”. As outras 2 respostas negativas foram justificadas pela ausência do superintendente do contrato (superior do gerente de negócios) nas atividades de implantação e pelo seu posicionamento, de ser resistente às mudanças. A Figura 5.13 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.13** – Percentuais de respostas para o questionamento se o formato atual do SGP ajudou a mitigar os efeitos dos entraves

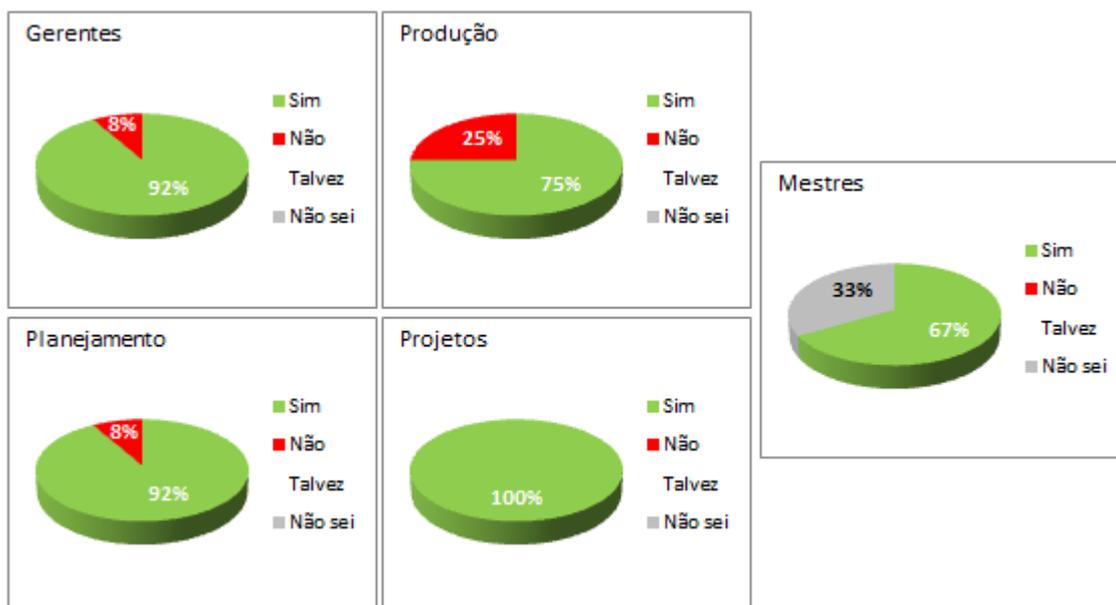


**Fonte:** o Autor

Os maiores percentuais de respostas afirmativas foram na obra D, com 100% e na obra C, com 93%. O menor percentual de respostas afirmativas foi na obra B, com 67%, tendo 13% de respostas negativas e 20% de respondentes que não souberam opinar.

Enquanto o time de projetos respondeu esta questão afirmativamente em 100% dos casos, na produção o percentual foi de 75% e entre os mestres 67%. A Figura 5.14 mostra os percentuais abertos por cargo.

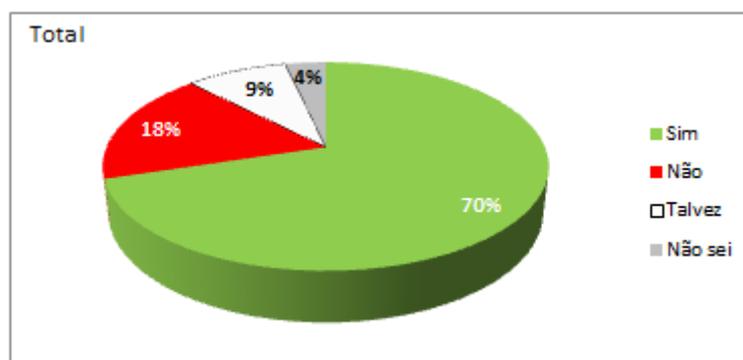
**Figura 5.14** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre o formato atual do SGP mitigar os entraves



**Fonte:** o Autor

Na última questão foi perguntado aos entrevistados se os entraves identificados voltarão a ocorrer na próxima obra. Responderam afirmativamente 70% dos entrevistados, 18% negativamente, 9% opinaram que talvez ocorram novamente e 4% não souberam opinar. A Figura 5.15 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.15** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre o formato atual do SGP mitigar os entraves

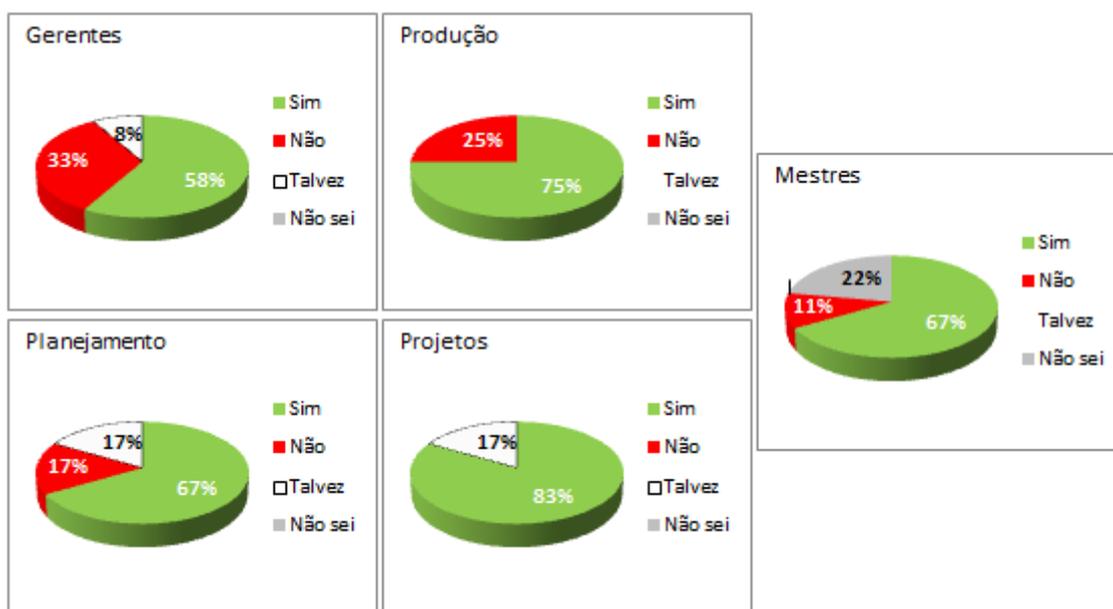


**Fonte:** o Autor

Na obra D 100% os entrevistados responderam afirmativamente. Na obra B este percentual caiu para 80%. E nas obras A e C os percentuais foram de 50% e 47%, respectivamente.

A opinião dos colaboradores de projetos gerou o maior percentual de respostas afirmativas, 83%. O menor percentual foi obtido dos gerentes de negócio, com 58%. Apenas um mestre de obras não soube opinar para 2 entraves. A Figura 5.16 mostra os percentuais abertos por cargo.

**Figura 5.16** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre se os entraves voltarão a ocorrer na próxima obra



Fonte: o Autor

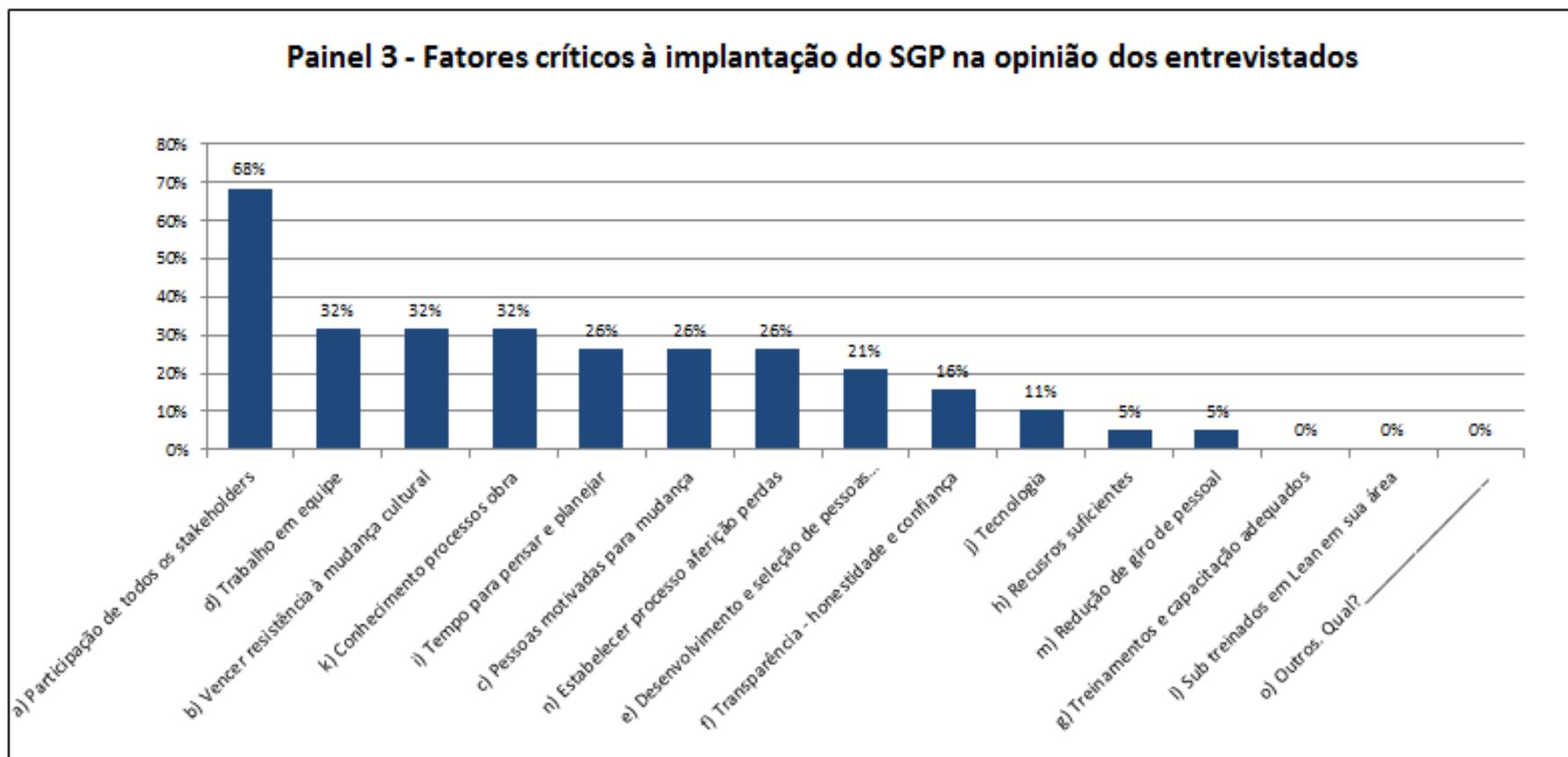
### 5.3 Painel 3: percepção sobre fatores críticos em uma implantação do SGP

O objetivo do terceiro painel foi avaliar quais fatores são críticos para o sucesso da implantação do SGP, na opinião da equipe chave das obras, cuja listagem para a primeira questão, de múltipla escolha, também foi elaborada a partir das proposições

de Cano et al. (2015) e Alarcón et al. (2005), sendo complementada e ajustada pelo autor com base em sua experiência pessoal, por ter vivenciado todo o processo de implantação na construtora. Novamente, para assegurar o correto alinhamento de entendimento dos entrevistados, foi feita uma breve explanação de cada um dos fatores considerados críticos em uma implantação de SGP, antes que fossem escolhidas as 3 opções. O formato semiestruturado permitiu um diálogo entre o pesquisador e os entrevistados, aprofundando o entendimento para as escolhas das alternativas. A alternativa “outros”, para a qual poderiam ser elencados outros fatores críticos além dos listados, não foi escolhida por nenhum dos entrevistados. Porém foi levantado por um dos entrevistados que o fator crítico treinamento e capacitação adequados, em sua opinião, depende da alocação de um colaborador qualificado por filial para multiplicar este conhecimento, o qual deveria estar ligado hierarquicamente ao escritório central da empresa, para evitar desvios de função.

O fator crítico mais escolhido foi a participação de todos os “stakeholders” ou partes interessadas, por 13 de 19 votos (representando 68% dos entrevistados), mais do que o dobro do segundo lugar, que teve 6 de 19 votos (representando 32% dos entrevistados), a saber: vencer resistência à mudança cultural, trabalho em equipe e tempo para pensar e planejar. Os fatores críticos recursos suficientes e tecnologia não tiveram nenhum voto. Figura 5.17 mostra graficamente os percentuais desta votação. A tabulação de todas as respostas e cálculo dos percentuais por obra e por cargo encontra-se no Apêndice B.

**Figura 5.17** – Principais fatores críticos na opinião dos entrevistados, em percentual



Fonte: o Autor

Ao se analisar as respostas por obra, é possível notar que o fator crítico participação de todas as partes interessadas foi escolhido em todas elas por 3 ou mais dos entrevistados, de cada obra. Na obra B ainda houve uma similaridade de opinião, uma vez que os fatores críticos vencer resistência à mudança cultural e trabalho em equipe também foram escolhidos por 3 de seus entrevistados. Nas demais obras nenhum outro dos outros fatores foi escolhido por mais de 2 de seus entrevistados. Estas escolhas estão representadas no Quadro 5.5.

**Quadro 5.5** – Fatores críticos identificados por três ou mais colaboradores de uma mesma obra

Obra	Fatores críticos identificados por 3 ou mais colaboradores de uma mesma obra
A	Participação de todas as partes interessadas
B	Participação de todas as partes interessadas Vencer resistência à mudança cultural Trabalho em equipe
C	Participação de todas as partes interessadas
D	Participação de todas as partes interessadas

**Fonte:** o Autor

A análise das escolhas por cargo está apresentada nas Tabelas 5.6 e 5.7, que mostram em suas opiniões os fatores críticos mais e menos relevantes e os seus respectivos percentuais.

**Tabela 5.6** – Fatores críticos mais escolhidos e respectivos percentuais, por cargo

Cargo	Fatores críticos mais escolhidos	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram este fator crítico
Gerente de Negócio	Participação de todas as partes interessadas Desenvolvimento e seleção de pessoas certas Tempo para pensar e planejar	50%
Produção	Participação de todas as partes interessadas Vencer resistência à mudança cultural	75%
Planejamento	Participação de todas as partes interessadas	100%
Projetos	Participação de todas as partes interessadas Vencer resistência à mudança cultural Pessoas motivadas para mudança Desenvolvimento e seleção de pessoas certas	50%
Mestre de obras	Participação de todas as partes interessadas	67%

Fonte: o Autor

**Tabela 5.7** – Fatores críticos menos escolhidos e respectivos percentuais, por cargo

Cargo	Fatores críticos menos escolhidos	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram este fator crítico
Gerente de Negócio	Vencer resistência à mudança cultural Recursos suficientes Tecnologia Redução de giro de pessoal Estabelecer processo aferição perdas	0%
Produção	Transparência - honestidade e confiança Recursos suficientes Tecnologia Conhecimento dos processos da obra Subcontratados treinados em <i>Lean</i> em sua área Redução de giro de pessoal Estabelecer processo aferição perdas	0%
Planejamento	Vencer resistência à mudança cultural Pessoas motivadas para mudança Desenvolvimento e seleção de pessoas certas Recursos suficientes	0%

	<p>Tecnologia</p> <p>Subcontratados treinados em <i>Lean</i> em sua área</p> <p>Redução de giro de pessoal</p> <p>Estabelecer processo aferição perdas</p>	
Projetos	<p>Treinamentos e capacitação adequados</p> <p>Recursos suficientes</p> <p>Tempo para pensar e planejar</p> <p>Tecnologia</p> <p>Subcontratados treinados em <i>Lean</i> em sua área</p> <p>Estabelecer processo aferição perdas</p>	0%
Mestre de obras	<p>Pessoas motivadas para mudança</p> <p>Desenvolvimento e seleção de pessoas certas</p> <p>Transparência - honestidade e confiança</p> <p>Recursos suficientes</p> <p>Tecnologia</p> <p>Subcontratados treinados em <i>Lean</i> em sua área</p>	0%

**Fonte:** o Autor

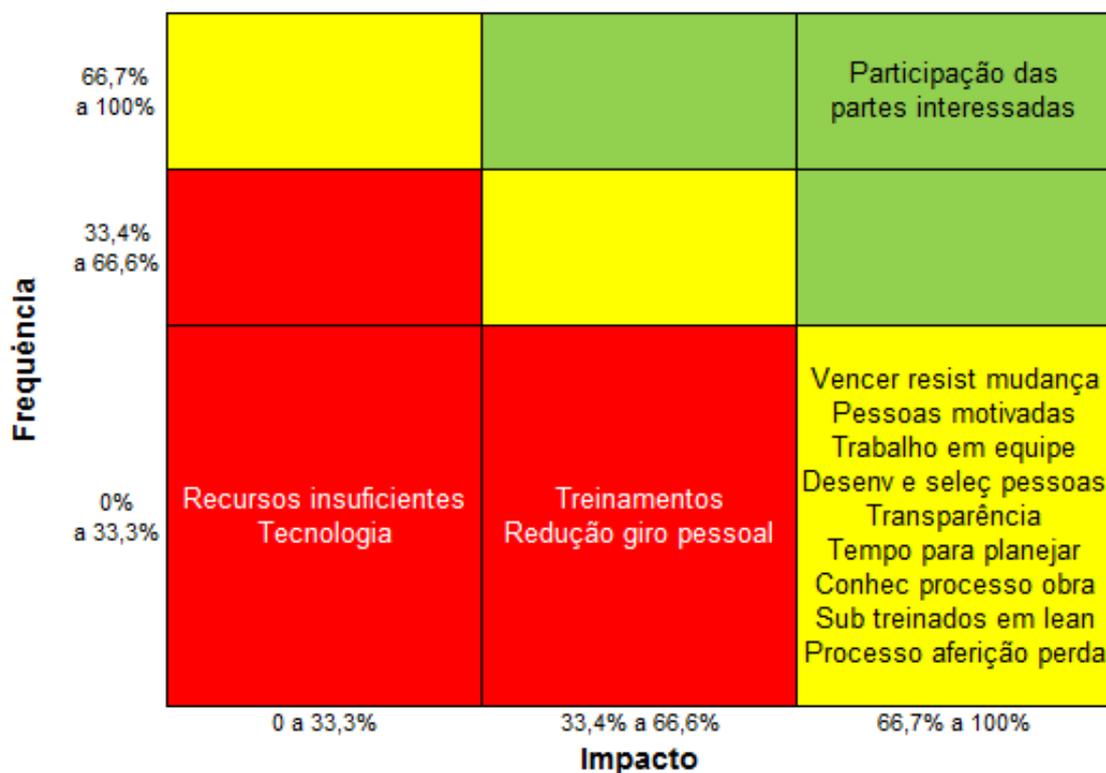
Dentre os fatores críticos menos escolhidos, além dos já citados anteriormente com nenhum voto, a saber, recursos suficientes e tecnologia, também merecem ser mencionados subcontratados treinados em *Lean Thinking* em sua área, votado por apenas um gerente de negócio e estabelecer processo aferição perdas, votado por apenas um mestre de obras.

Em seguida, os entrevistados foram convidados a escolher o grau de relevância de cada fator crítico para suas obras, para avaliar o seu impacto. Ao mais relevante era atribuída nota 5, em uma escala de 1 a 5; para os demais era escolhida uma nota de 1 a 4. Nesta análise pode-se perceber que o fator crítico mais impactante é o desenvolvimento e seleção de pessoas certas, com um percentual de 92% da possível pontuação (23 de 25 pontos). O segundo mais impactante, na opinião dos entrevistados, foi tempo para pensar, com 90% da possível pontuação (27 de 30 pontos). Dentre os votados, o percentual mais baixo ficou com redução de giro de pessoal, com 40% da possível pontuação (4 de 10 pontos).

A Figura 5.18 mostra uma matriz criada para relacionar os percentuais de frequência, avaliados na primeira questão, com os percentuais de impacto, avaliados na segunda questão. Nela é possível visualizar que o fator crítico mais importante, na opinião dos entrevistados, é: participação de todas as partes interessadas. Os

menos importantes são: treinamentos e capacitação adequada e redução de giro de pessoal.

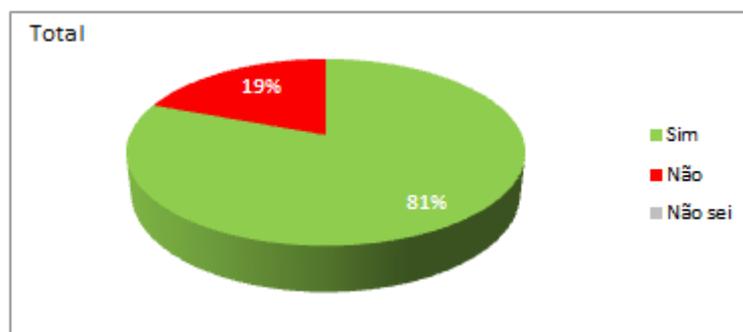
**Figura 5.18** – Matriz de frequência e impacto dos fatores críticos



**Fonte:** o Autor

Na sequência, foi questionado a cada entrevistado se foi realizada alguma ação para corroborar os fatores críticos por eles escolhidos. O percentual de respostas afirmativas foi de 81% e negativas foi de 19%. A Figura 5.19 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.19** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre realização de ações para corroborar os fatores críticos

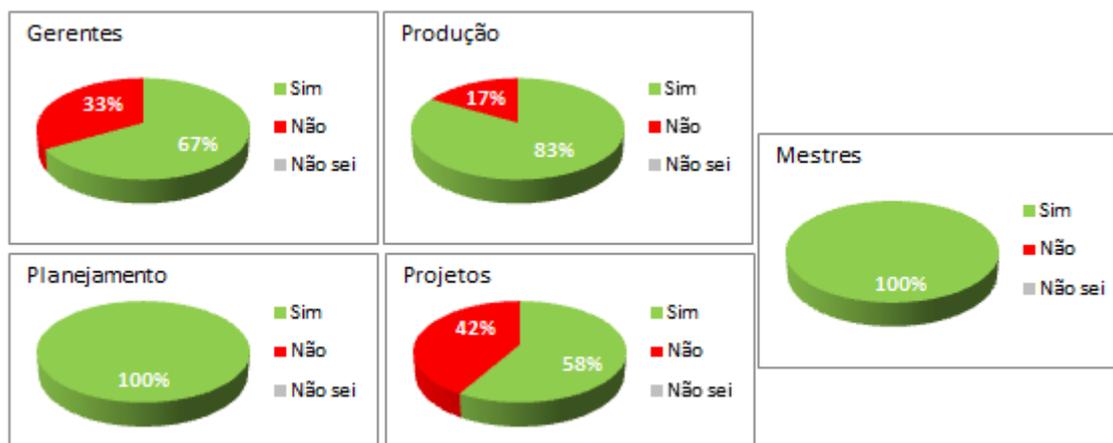


Fonte: o Autor

A obra com maior percentual de respostas afirmativas foi a B, com 87%. A obra D mostrou o maior percentual de respostas negativas, com 27%. Em nenhuma obra houve entrevistados respondendo não saber se foi realizada alguma ação para corroborar os fatores críticos enumerados anteriormente.

Os cargos com maior percentual de respostas afirmativas foi planejamento e mestre de obras, com 100%, seguido de produção, com 83%. Colaboradores de projetos deram o maior percentual de respostas negativas, com 42%, seguidos de gerentes de negócio, com 33%. Os percentuais respectivos de cada cargo estão apresentados em formato gráfico na Figura 5.20.

**Figura 5.20** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação para corroborar os fatores críticos identificados



Fonte: o Autor

Nesta mesma questão os entrevistados foram convidados a lembrar de quais foram estas ações, as quais foram agrupadas por fator crítico no Quadro 5.6. Os itens assinalados com (2x) e (3x) foram lembrados por 2 e 3 entrevistados, respectivamente.

**Quadro 5.6** – Lista de ações realizadas por fator crítico identificado

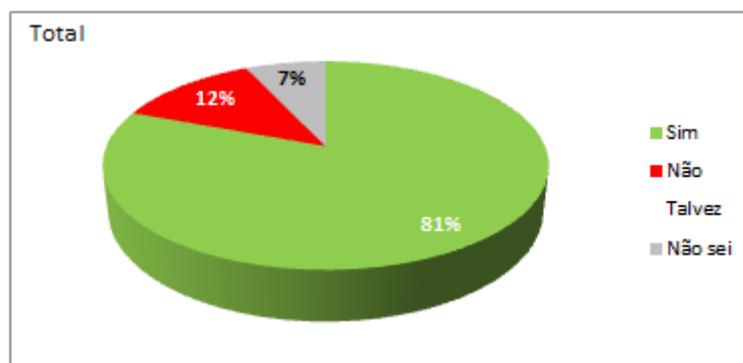
Fator Crítico	Ação
a) Participação de todas as partes interessadas	Reunião inicial de alinhamento mostrando objetivos e resultados de cada tema (3x)
	Treinamentos corporativos e abordagem do assunto com bastante companheirismo (2x)
	Apoio diário da gerência na implantação (2x)
	Reuniões semanais com cobrança da participação de todos pelo gerente (2x)
b) Vencer resistência à mudança cultural	Explicação dos benefícios de mudar a cultura e pensar "fora da caixa"
c) Pessoas motivadas para mudança	Demonstração de resultados da implantação que fazem sentido para motivar
	Trabalho em equipe gerando sinergia e motivando os colaboradores
d) Trabalho em equipe	Programa de integração de novos colaboradores na empresa
	Troca de experiências ao início mostrando força de trabalhar em equipe
e) Desenvolvimento e seleção de pessoas certas	Ênfase maior na seleção dos colaboradores da equipe
	Autonomia e estímulo à confiança da equipe
f) Transparência - honestidade e confiança	Empresa já propaga essa cultura em seus valores!
g) Treinamentos e capacitação adequados	(sem ações)
h) Recursos suficientes	(sem ações)

i) Tempo para pensar e planejar	Melhor organização das atividades e prioridades, o que liberou tempo
	Disponibilidade da equipe independente do horário que fosse feito
	O fato da implantação do SGP ser um projeto corporativo o estabeleceu como prioridade
j) Tecnologia	(sem ações)
k) Conhecimento processos obra	Pesquisa e preparação antes de cada serviço
	Olhar crítico e isolado sobre os processos
	Cobrança da gerência para que os processos seguissem o padrão HTB (2x)
l) Sub treinados em Lean em sua área	Envolvimento dos subcontratados nas discussões dos processos construtivos
m) Redução de giro de pessoal	(sem ações)
n) Estabelecer processo aferição perdas	Atribuição de responsabilidade pelo monitoramento dos resultados
o) Outros. Qual?	(sem ações)

**Fonte:** o Autor

A pergunta seguinte do painel questionava se o formato atual do SGP apoiava o atingimento dos fatores críticos escolhidos, sendo respondido afirmativamente por 81% dos entrevistados e negativamente por 11%; não sabendo opinar 7%. A Figura 5.21 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.21** – Percentuais de respostas para o questionamento se o formato atual do SGP apoia o atingimento dos fatores críticos identificados

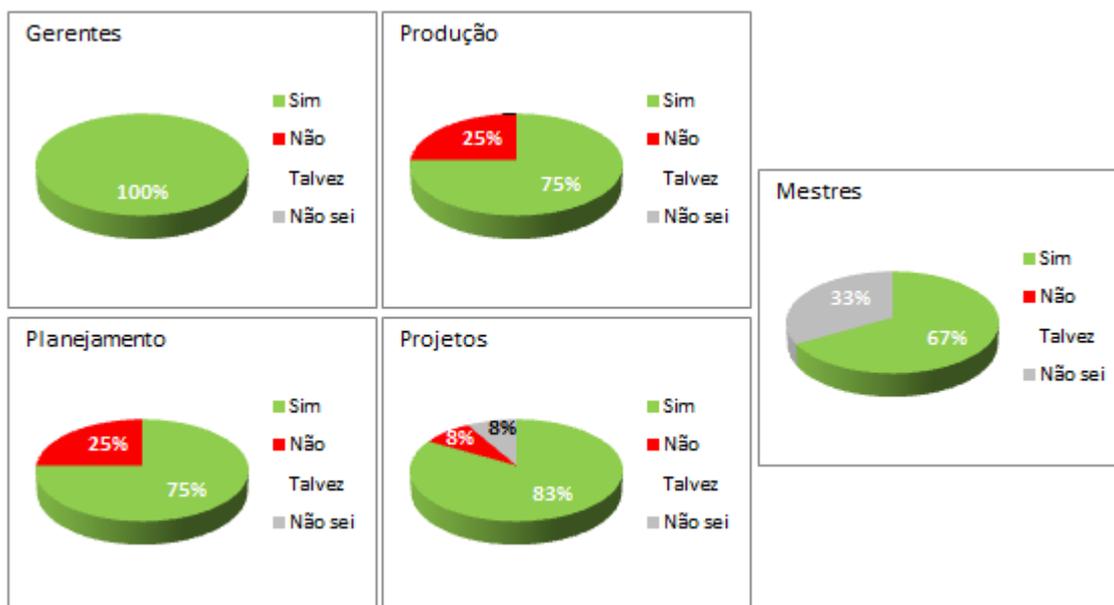


**Fonte:** o Autor

Na obra A, 100% dos entrevistados respondeu afirmativamente. Nas obras C e D o percentual de respostas afirmativas foi de 93%. Na obra B houve o menor percentual de respostas afirmativas, de 40%, igual ao de suas respostas negativas, também de 40%, além de 20% de respostas não sei opinar.

Enquanto gerentes de negócio responderam esta questão afirmativamente em 100% dos casos, na produção e em planejamento o percentual foi de 75%. A discordância tanto de produção quanto de planejamento foi devido à opinião de ambos de que deveria ser alocado um colaborador da do escritório central durante todo o período da obra para implantação e monitoramento do SGP, diferentemente do praticado no formato atual do SGP, no qual este colaborador permanece apenas nos meses iniciais da obra e transfere o conhecimento dos conceitos do *Lean Thinking* e da aplicação das ferramentas do SGP, atribuindo aos colaboradores da obra suas respectivas responsabilidades pela manutenção do sistema. Já a discordância de projetos para esta questão deveu-se ao fato do SGP não ter, em sua opinião, relação com o desenvolvimento e seleção de pessoas, por ser implantado somente na obra, em momento posterior à escolha e seleção da equipe da obra. Os mestres não souberam opinar em 33% dos casos. A Figura 5.22 mostra os percentuais abertos por cargo.

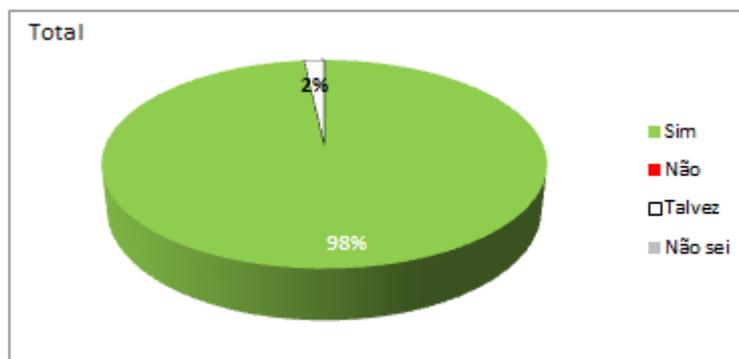
**Figura 5.22** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre o formato atual do SGP apoiar o atingimento dos fatores críticos identificados



**Fonte:** o Autor

Na última questão foi perguntado aos entrevistados se os fatores críticos identificados deveriam ser monitorados na implantação do SGP, visando a garantir o seu atingimento. Respostas afirmativas corresponderam a 98% e 2% à resposta talvez. A Figura 5.23 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.23** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre monitorar os fatores críticos na próxima implantação do SGP



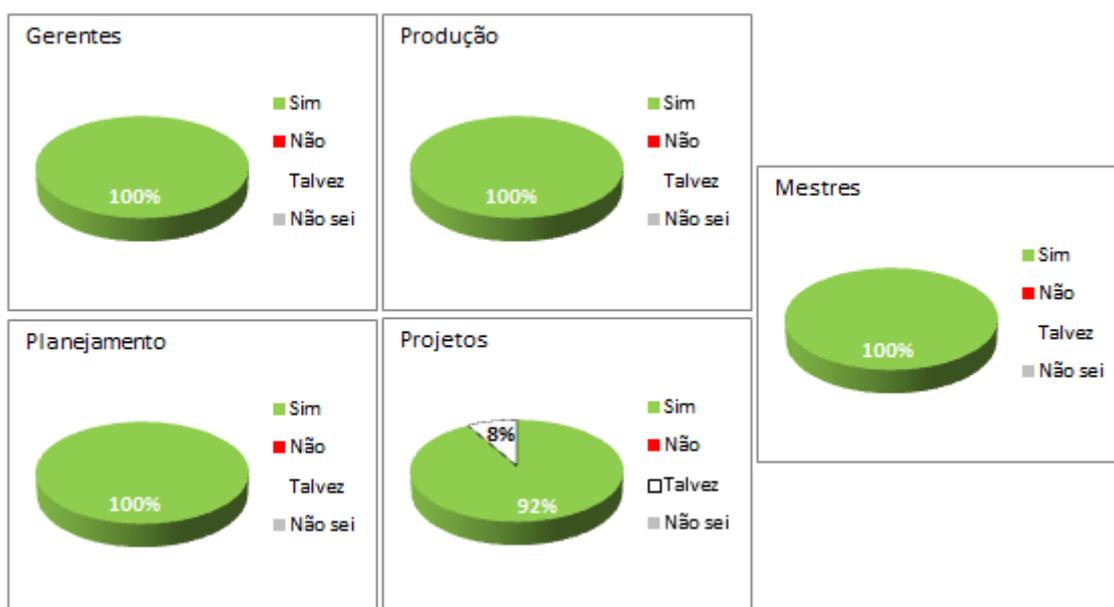
**Fonte:** o Autor

As obras B, C e D responderam afirmativamente em 100% dos casos. Apenas na obra A houve uma resposta talvez.

Todos os cargos responderam afirmativamente, com exceção de um colaborador de projetos, que respondeu talvez para o fator crítico redução de giro de pessoal. Foi ainda sugerido por um gerente de negócio que além de monitorar deveriam também ser feitas visitas surpresa às obras, para evitar que documentos e ferramentas sejam apenas atualizados apenas na véspera das reuniões com o pessoal do setor corporativo.

A Figura 5.24 mostra os percentuais abertos por cargo.

**Figura 5.24** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre monitorar os fatores críticos em uma próxima implantação



Fonte: o Autor

#### 5.4 Painel 4: percepção sobre mudanças

O objetivo do quarto painel foi enumerar as mudanças percebidas pela equipe chave das obras com a implantação do SGP. Esta percepção é de natureza qualitativa, que possui um enfoque mais vago. Porém, devido ao pesquisador conhecer

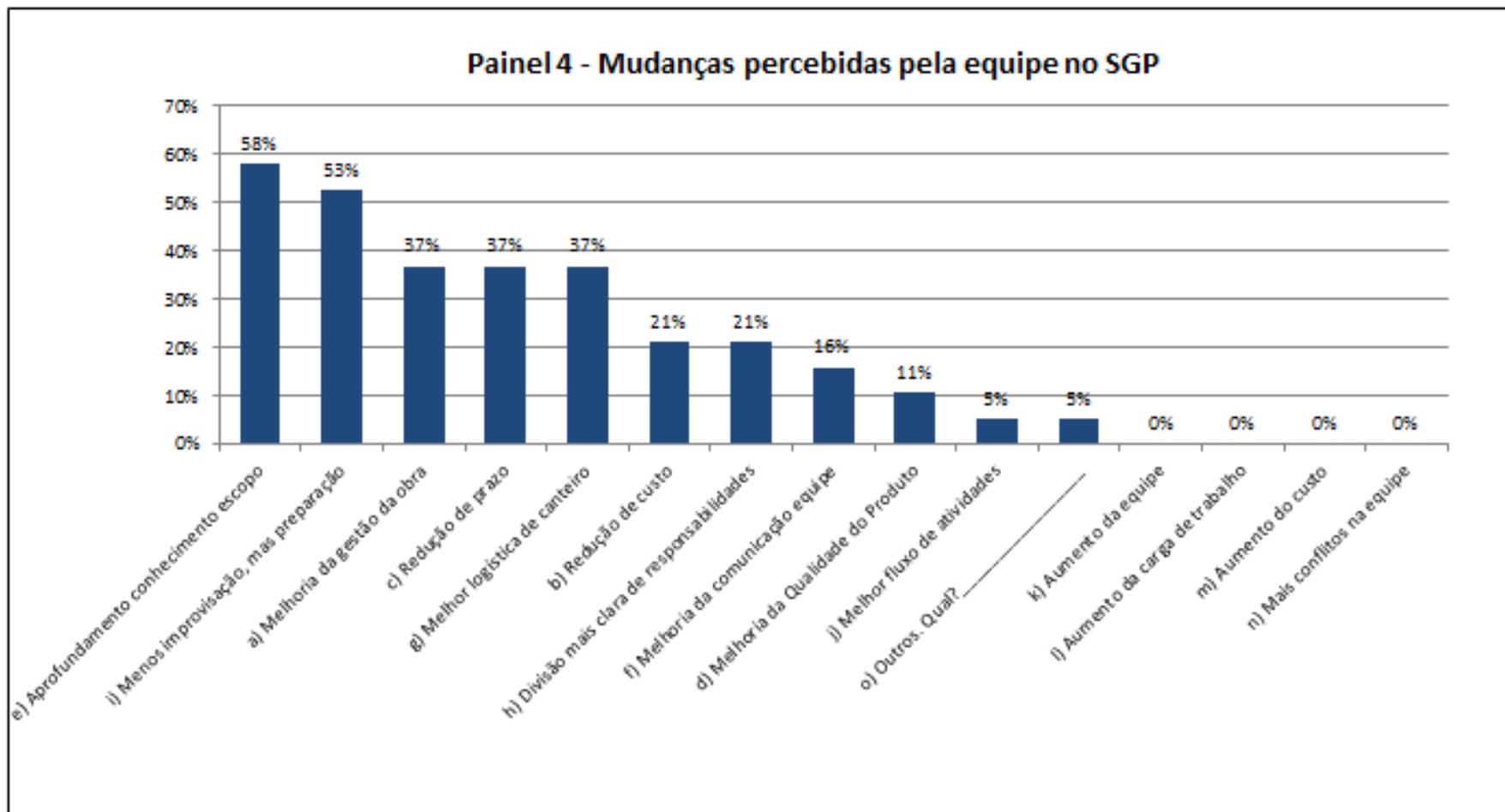
pessoalmente todos os entrevistados e ao tipo de entrevista escolhida, a qual permitiu um diálogo amplo e aberto para expressar opiniões e percepções dos entrevistados a respeito das mudanças, foi possível, ao pesquisador, compreender as motivações e os valores que dão suporte à visão particular dos entrevistados, em relação às questões propostas (FRASER; GONDIM, 2004).

A primeira questão, de múltipla escolha, foi elaborada pelo autor com base na leitura de literatura e em sua experiência pessoal. Para assegurar o correto alinhamento de seu entendimento, também neste painel os entrevistados receberam uma breve explanação de cada mudança enumerada, antes que escolhessem suas 3 opções. O formato semiestruturado permitiu um diálogo entre o pesquisador e os entrevistados, aprofundando o entendimento para as escolhas das alternativas. Na listagem fornecida havia também uma alternativa “outros”, para a qual poderiam ser elencadas outras mudanças, não inclusas nas anteriores. Nas entrevistas foram mencionados:

- Melhoria no monitoramento do cronograma detalhado definitivo da obra;
- Equipe ficou mais unida, conhecendo melhor a responsabilidade de cada um, o que diminuiu a quantidade de conflitos internos.

A mudança percebida com maior frequência foi o aprofundamento do conhecimento escopo, com 11 votos (representando 58% dos entrevistados), seguida de menos improvisação, mais preparação, com 10 votos (representando 53% dos entrevistados). Não tiveram nenhum voto as mudanças: aumento da equipe, aumento da carga de trabalho, aumento do custo e mais conflitos na equipe. A Figura 5.25 mostra graficamente os percentuais das escolhas. A tabulação de todas as respostas e cálculo dos percentuais por obra e por cargo encontra-se no Apêndice B.

**Figura 5.25** – Mudanças percebidas pelos entrevistados no SGP, em percentual



Fonte: o Autor

Ao se analisar cada obra em separado, é possível notar que suas equipes fizeram escolhas diferentes nas respostas, conforme apresentado no Quadro 5.7.

**Quadro 5.7** – Mudanças percebidas por três ou mais colaboradores de uma mesma obra

Obra	Mudanças percebidas por 3 ou mais colaboradores de uma mesma obra
A	Melhoria da gestão da obra
B	Menos improvisação, mais preparação
C	Aprofundamento do conhecimento sobre o escopo da obra Menos improvisação, mais preparação
D	Redução de prazo Melhor logística de canteiro

**Fonte:** o Autor

A análise das escolhas por cargo está apresentada nas Tabelas 5.8 e 5.9, que mostram em suas opiniões as mudanças percebidas mais e as menos relevantes e os seus respectivos percentuais.

**Tabela 5.8** – Mudanças percebidas mais escolhidas e respectivos percentuais, por cargo

Cargo	Mudanças percebidas mais escolhidas	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram esta mudança
Gerente de Negócio	Aprofundamento do conhecimento sobre o escopo da obra Menos improvisação, mais preparação	75%
Produção	Melhoria da gestão da obra Redução de prazo Melhor logística de canteiro Menos improvisação, mais preparação	75%
Planejamento	Aprofundamento do conhecimento sobre o escopo da obra	100%
Projetos	Melhoria da gestão da obra Divisão mais clara de responsabilidades	75%
Mestre de obras	Redução de custo	100%

**Fonte:** o Autor

**Tabela 5.9 – Mudanças percebidas menos escolhidas e respectivos percentuais, por cargo**

Cargo	Mudanças percebidas menos escolhidas	Percentual de entrevistados de cada cargo que escolheram esta mudança
Gerente de Negócio	Redução de custo Melhoria da Qualidade do Produto Divisão mais clara de responsabilidades Melhor fluxo de atividades Aumento da equipe Aumento da carga de trabalho Aumento do custo Mais conflitos na equipe	0%
Produção	Melhoria da comunicação equipe Melhor fluxo de atividades Aumento da equipe Aumento da carga de trabalho Aumento do custo Mais conflitos na equipe	0%
Planejamento	Redução de custo Melhoria da Qualidade do Produto Melhoria de comunicação na equipe Divisão mais clara de responsabilidades Melhor fluxo de atividades Aumento da equipe Aumento da carga de trabalho Aumento do custo Mais conflitos na equipe	0%
Projetos	Redução de custo Melhor logística de canteiro Menos improvisação, mais preparação Aumento da equipe Aumento da carga de trabalho Aumento do custo Mais conflitos na equipe	0%
Mestre de obras	Melhoria da gestão da obra Melhoria da Qualidade do Produto Divisão mais clara de responsabilidades Melhor fluxo de atividades Aumento da equipe Aumento da carga de trabalho	0%

	Aumento do custo Mais conflitos na equipe	
--	--	--

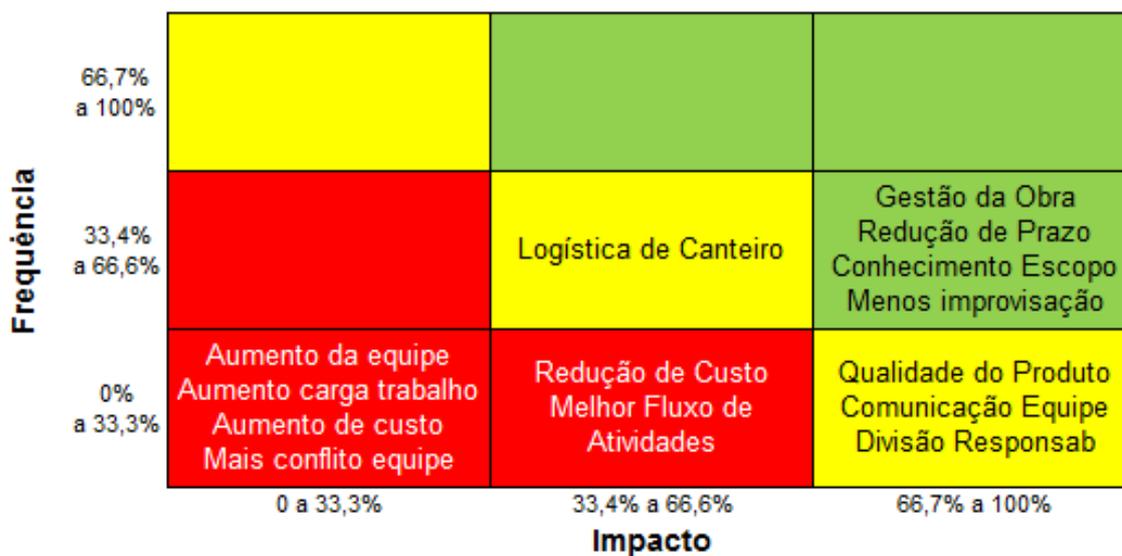
**Fonte:** o Autor

Dentre as mudanças percebidas menos escolhidas, além das já citadas anteriormente com nenhum voto, também merece ser mencionado melhor fluxo de atividades, votado apenas uma vez (representando 5% dos entrevistados).

Em seguida, os entrevistados foram convidados a escolher o grau de relevância das mudanças percebidas para suas obras, visando a avaliar o seu impacto. À mais relevante era atribuída nota 5, em uma escala de 1 a 5; para os demais era escolhida uma nota de 1 a 4. Nesta análise a mudança mais impactante foi a melhoria da gestão da obra, com um percentual de 86% da possível pontuação (30 de 35 pontos). O segundo mais impactante, na opinião dos entrevistados, foi menos improvisação e mais preparação, com 82% da possível pontuação (41 de 50 pontos). Além das mudanças que não obtiveram nenhum voto, o percentual mais baixo ficou com redução de custo, com 50% da possível pontuação (10 de 20 pontos).

A Figura 5.26 mostra uma matriz criada para relacionar os percentuais de frequência, avaliados na primeira questão, com os percentuais de impacto, avaliados na segunda questão. Nela é possível visualizar que as mudanças mais relevantes, na opinião dos entrevistados, são: melhoria da gestão da obra, redução de prazo, aprofundamento do conhecimento do escopo, menos improvisação e mais preparação. Os menos relevantes, além dos que não obtiveram nenhum voto, são: redução de custos e melhor fluxo de atividades.

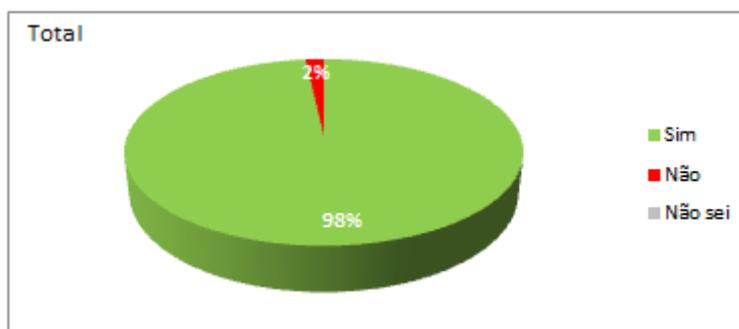
**Figura 5.26** – Matriz de frequência e impacto das mudanças percebidas



**Fonte:** o Autor

Na sequência, foi questionado a cada entrevistado se foi realizada alguma ação na implantação do SGP para promover as mudanças percebidas. O percentual de respostas afirmativas foi de 98% e negativas foi de 2%. A Figura 5.27 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.27** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação na implantação do SGP para promover as mudanças



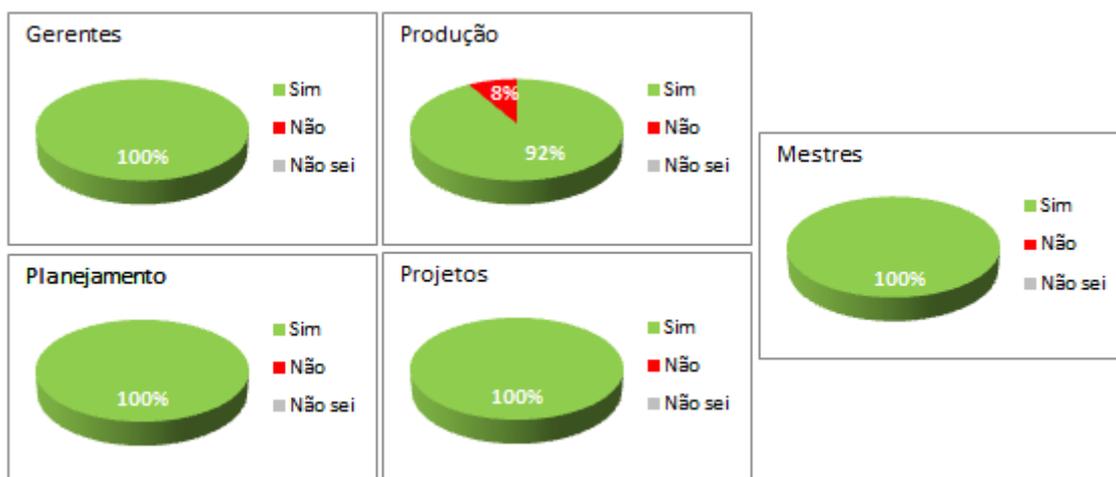
**Fonte:** o Autor

Os entrevistados das obras A, B e D responderam afirmativamente em 100% dos casos. Apenas na obra C houve uma resposta negativa, relacionada à percepção de

haver uma divisão mais clara de responsabilidades, justificada por esta divisão ser fruto de ações de gerência da obra e não de alguma ferramenta específica do SGP.

Os entrevistados de todos os cargos responderam afirmativamente em 100% dos casos, com exceção da produção, cujo percentual de respostas afirmativas foi de 92% e negativas foi de 8%. Os percentuais respectivos de cada cargo estão apresentados em formato gráfico na Figura 5.28.

**Figura 5.28** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre ter sido realizada alguma ação na implantação do SGP para promover as mudanças



**Fonte:** o Autor

Nesta mesma questão os entrevistados foram convidados a lembrar de quais foram estas ações, as quais foram agrupadas por entrave no Quadro 5.8. Os itens assinalados com (2x) e (3x) foram lembrados por 2 e 3 entrevistados, respectivamente.

**Quadro 5.8** – Lista de ações realizadas, que apoiaram a ocorrência das mudanças percebidas

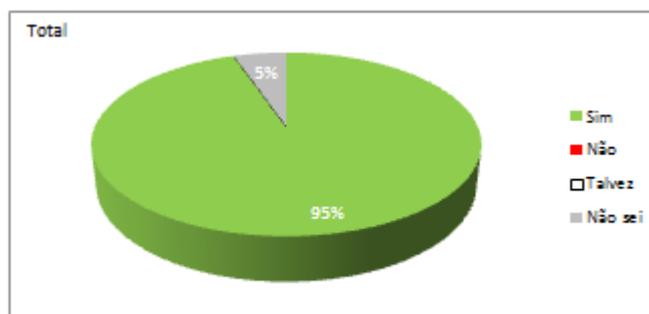
Mudanças percebidas	Ações
a) Melhoria da gestão da obra	Planejamento mais detalhado da obra permitiu uma melhor gestão
	Reuniões semanais da equipe, focadas em gestão
b) Redução de custo	Melhor organização do canteiro possibilitou diminuição de perda de materiais estocados
c) Redução de prazo	Ferramenta Desenho do Processo de Produção para organizar trabalho e tempo de ciclo (3x)
	Otimização dos prazos dos serviços com estudo detalhado do plano de ataque
d) Melhoria da Qualidade do Produto	Planejamento Executivo dos Serviços Críticos
e) Aprofundamento conhecimento escopo	Aplicação da ferramenta MIPE e da ferramenta Planejamento Executivo (3x)
	Discussões em reuniões semanais específicas
	Reuniões específicas das lideranças para dirimir dúvidas sobre escopo (2x)
	Estudo dos projetos pela equipe (2x)
f) Melhoria da comunicação equipe	Acompanhamento do multiplicador PHEO como elemento de ligação da equipe
	Painel Executivo permitiu uma integração entre os diferentes times da obra
g) Melhor logística de canteiro	Estudo de alternativas para abastecimento e para uso de equipamentos
	Workshop da equipe sobre logística de canteiro
	Disponibilização de tempo para detalhar a logística
	Revisão contínua do plano de ataque e respectiva logística de abastecimento
h) Divisão mais clara de responsabilidades	Mapeamento das responsabilidades na divisão das equipes (2x)
	Ênfase maior às suas respectivas tarefas após aplicação da ferramenta MIPE

i) Menos improvisação, mais preparação	As ferramentas do SGP em geral conduziram a equipe a pensar mais antes de iniciar a execução (2x)
	Investimento de tempo para pensar em atividades de preparação para produção
	Reuniões da equipe com pauta de preparação para início dos serviços
	Estudo mais aprofundado das estratégias de produção, plano de ataque
j) Melhor fluxo de atividades	(sem ação)
k) Aumento da equipe	(sem ação)
l) Aumento da carga de trabalho	(sem ação)
m) Aumento do custo	(sem ação)
n) Mais conflitos na equipe	(sem ação)
o) Outros. Qual?	(sem ação)

**Fonte:** o Autor

A pergunta seguinte do painel questionava se o formato atual do SGP apoia a obtenção destas mudanças, sendo respondido afirmativamente por 95% dos entrevistados, não havendo nenhuma resposta negativa e não sabendo opinar 5%. A Figura 5.29 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.29** – Percentuais de respostas para o questionamento se o formato atual do SGP apoia a obtenção das mudanças percebidas

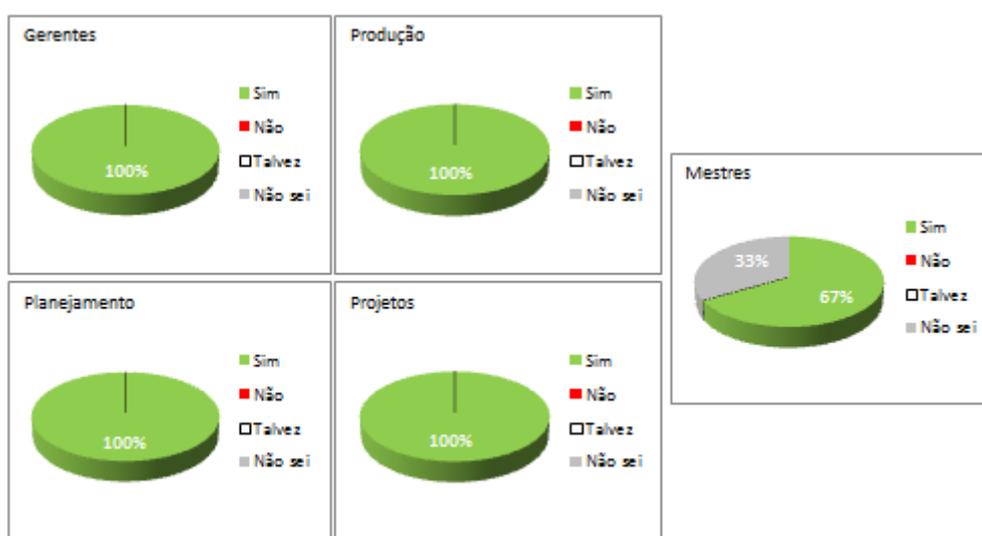


**Fonte:** o Autor

Os entrevistados das obras A, C e D responderam afirmativamente em 100% dos casos. Apenas na obra B houve 20% de respondentes que não souberam opinar.

Os entrevistados de todos os cargos responderam esta questão afirmativamente em 100% dos casos, com exceção de um mestre. A Figura 5.30 mostra os percentuais abertos por cargo.

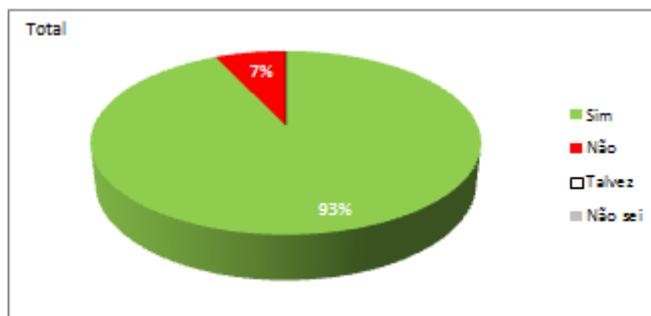
**Figura 5.30** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre o formato atual do SGP apoiar a obtenção das mudanças percebidas



**Fonte:** o Autor

Na última questão foi perguntado aos entrevistados se estas mudanças permanecerão em uma próxima obra. Responderam afirmativamente 93% dos entrevistados e 7% negativamente. A Figura 5.31 mostra graficamente estes percentuais.

**Figura 5.31** – Percentuais de respostas para o questionamento sobre se as mudanças permanecerão em uma próxima obra



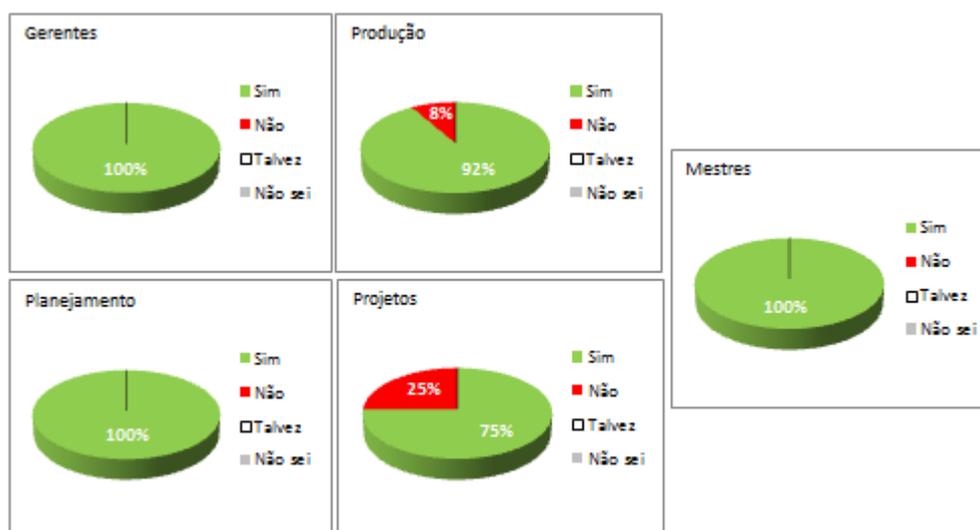
**Fonte:** o Autor

Nas obras A e B o percentual de respostas afirmativas foi de 100%. Nas obras C e D os percentuais foram de 93% e 80%, respectivamente.

Na opinião de gerentes de negócio, planejamento e mestres, 100% das mudanças permanecerão na próxima obra. Os entrevistados de produção responderam afirmativamente em 92% dos casos e os de projeto em 75%. A resposta negativa da produção sobre a divisão de responsabilidades não permanecer para a próxima obra foi justificada por estar, em sua visão, ligada à gestão do gerente de negócio da obra atual. As respostas negativas de projetos foram justificadas pelas características da equipe atual da obra, pois havendo mudanças na equipe para a próxima obra, o conhecimento adquirido não será transferido em sua plenitude e, portanto, não permanecerá. Estes entrevistados também mencionaram outro motivo: o fato do SGP não ter ainda, em sua versão atual, atuação nos processos a montante da obra, tanto na concepção quanto na coordenação de projetos.

A Figura 5.32 mostra os percentuais abertos por cargo.

**Figura 5.32** – Percentuais por cargo para o questionamento sobre se as mudanças permanecerão em uma próxima obra



**Fonte:** o Autor

## 5.5 Análise crítica do resultado das entrevistas

Neste tópico o autor fez uma análise crítica do resultado das entrevistas, compilando o aprendizado obtido sobre o entendimento dos entrevistados sobre desperdícios na construção civil, bem como sua percepção sobre os entraves, fatores críticos de sucesso e mudanças com a implantação do *Lean Thinking*, gerando informações para melhorar a qualidade de futuras implantações, permitindo um aperfeiçoamento contínuo do SGP.

A opinião da equipe chave foi representativa para avaliar a opinião das equipes das obras como um todo. O diálogo com estes profissionais permitiu a obtenção de dados que não se encontram em fontes documentais e que são relevantes e significativos, aumentando a precisão nas informações, em especial no esclarecimento das discordâncias, os quais serão apresentados a seguir.

As análises das respostas de cada painel tecidas conjuntamente com descobertas feitas a partir da opinião dos entrevistados e de algumas explicações relevantes de contexto de cada obra descritas pelo autor, fornecem detalhes interessantes que servem de retroalimentação para a empresa estudada.

**No Painel 1** foi avaliado o entendimento da equipe chave das obras sobre desperdícios. Na obra A, um problema crônico de emissão tardia e de revisão de projetos ajuda a explicar a percepção da equipe sobre a ocorrência de esperas, defeitos e “making-do”. Apesar dos esforços da equipe da obra, muitas frentes encontravam-se, no momento das entrevistas, paralisadas ou com início postergado devido à falta de informações de projeto, outras foram iniciadas sem a totalidade das informações necessárias, bem como diversos serviços tiveram de ser refeitos devido a mudanças de projeto. Na obra B, boa parte dos defeitos que geraram retrabalho ocorreram devido a uma baixa qualidade dos serviços de empresas subcontratadas. Na obra C, a complexa logística de abastecimento e descarte da obra localizada no centro da cidade com restrições de acesso e de horário, somada à ausência de áreas para recebimento e estoque gerou esperas nas frentes de serviço e dificuldades de transporte de materiais e movimentação de pessoas. Na obra D, na

época do início da implantação do *Lean Thinking*, a necessidade de ganhar prazo na execução da estrutura devido a um cronograma apertado motivava iniciar atividades mesmo sem todos os insumos necessários e a instalação de apenas um elevador de cremalheira dificultava o transporte de materiais, gerando gargalos no abastecimento.

Ao serem analisadas as tabelas dos defeitos mais e menos escolhidos, o fato de nenhum gerente de negócio ter escolhido o desperdício defeito, diferentemente de todos os demais cargos que o selecionaram como um dos mais escolhidos pode ser explicado por usualmente os defeitos serem corrigidos no campo, pela equipe de produção, muitas vezes sem o registro, para não expor seus próprios erros, não chegando ao conhecimento dos gerentes. Profissionais de produção e planejamento partilham a mesma visão de desperdícios, elencando espera e defeitos como os mais escolhidos, mostrando uma sinergia entre eles, nas obras estudadas. Arquitetos de projetos não selecionaram espera como um dos desperdícios mais escolhidos, diferentemente de todos os demais cargos, evidenciando um menor contato destes com o que ocorre diariamente no campo. Nenhum mestre nem engenheiro de produção e planejamento escolheu o desperdício estoque devido ao entendimento destes que todos os materiais estocados são úteis e que seriam utilizados em um momento próximo.

Os desperdícios adicionais citados nas entrevistas em “outros” (perda de materiais, falta de “terminalidade” dos serviços, falta de informação de projetos e atrasos na preparação das atividades), apesar de citados em apenas uma ou duas obras, são recorrentes não só nas quatro obras estudadas, como na construção civil em geral.

O questionamento sobre a realização de ações em relação aos desperdícios, na opinião dos entrevistados da obra B, mostrou sua insuficiência para combatê-los. Mostrou também um desconhecimento da arquiteta de projetos a respeito de todas as ações elencadas pelo restante dos entrevistados na obra B, evidenciando novamente um menor contato seu com o que ocorre diariamente no campo. O fato dos mestres relatarem que em 67% dos casos não houve realização de ações em relação aos desperdícios deve-se, na opinião destes, principalmente ao fato de ainda existirem dificuldades logísticas para abastecimento das frentes de serviço e para descarte de materiais, apesar das melhorias.

A pesquisa evidenciou que, na opinião dos entrevistados, os sete desperdícios “clássicos” propostos por Ohno (1997) ainda se encontram presentes nas obras construtoras, em maior ou menor grau, o que demonstra um grande potencial de melhoria. Apesar de votado por apenas 37% dos entrevistados, o “making-do” está muito presente no cotidiano dos empreendimentos e é um dos principais desperdícios a serem combatidos. Por ser pouco conhecido, as equipes das obras simplesmente ainda não conseguem observá-lo com facilidade. Além do aspecto cultural exposto no capítulo 2, do senso comum equivocadamente de que “quanto mais cedo se iniciar uma atividade, mais rápido ela será concluída” e da falta de hábito de planejar do povo brasileiro, outro originador do “making do” é o recorrente problema de indefinição e atraso na emissão dos projetos, a montante do processo de construção.

A lista de ações realizadas, lembradas pelos entrevistados no Quadro 5.2, demonstra claramente que a empresa estudada combate os desperdícios. Porém, a sistematização da realização destas ações, aliada ao aprofundamento do entendimento dos princípios do *Lean Thinking* e de novas ferramentas implantadas a serem futuramente, permitirá uma maior eficiência neste combate.

O fato de 98% das respostas apontarem que a implantação do SGP ajudou a reduzir os desperdícios mostra claramente sua eficácia, na opinião dos entrevistados.

Já no questionamento sobre aprender a enxergar desperdícios, apesar de 93% das respostas ser afirmativa, o pesquisador, pelo sua experiência pessoal e pela sua vivência na empresa estudada, julga ainda haver um longo caminho antes de serem atingidos patamares aceitáveis.

**No Painel 2** foi investigada a opinião dos entrevistados sobre entraves para implantação do SGP. Na obra A, o problema com a emissão e revisão de projetos ficou explícito primeiro ao ser escolhido por todos os seus entrevistados o item dicotomia entre projetos e construção; segundo por todos terem lhe atribuído a nota máxima 5. Na obra B, a escolha pelos itens falta de participação e integração de todos e falta de interesse, atitude e comprometimento evidenciou a necessidade de uma maior conscientização de toda a equipe sobre os benefícios da implantação do *Lean Thinking* no futuro, para que seja espontâneo este engajamento. Na obra C, a

escolha pela resposta resistência das lideranças à mudança de cultura causou estranheza ao pesquisador, uma vez que a gerência da obra foi uma das que mais participou e apoiou todo o processo, em comparação com as demais obras estudadas. E o fato de julgarem a falta de conhecimento ou entendimento do *Lean Thinking* como um importante entrave, mostrou o interesse da equipe daquela obra em aprender mais sobre os princípios, antes de aplicar as ferramentas, o que é muito positivo. Na obra D, a seleção da resposta falta de interesse, atitude e comprometimento e a falta de tempo para planejar por outras prioridades demonstra uma necessidade por uma melhor organização do trabalho e priorização de atividades, investindo mais tempo em planejamento, para gastar-se menos tempo resolvendo problemas.

Ao serem analisadas as Tabelas 5.4 e 5.5, dos entraves mais e menos escolhidos, é possível notar que a falta de tempo para planejar devido a outras prioridades aflige gerentes de negócio, engenheiros de produção e arquitetos de projetos. Isso se deve, na opinião dos entrevistados, principalmente devido ao acúmulo de atividades e relatórios demandados na condução da obra, em especial pelo cliente. Porém, este círculo vicioso da falta de tempo, comum na construção civil, origina-se em geral por atraso nas definições de projeto e compatibilização de suas disciplinas, gerando retrabalhos e esperas que oneram as atividades diárias de toda a equipe da obra, que acaba tendo de resolver as emergências do dia em detrimento do seu tempo para planejar. Entre os entraves menos votados destaca-se o planejamento da implantação pobre ou inadequado, com nenhum voto, e a falta de recursos, o que demonstra claramente que, na opinião dos entrevistados, este foi adequadamente planejado e teve recursos suficientes alocados.

Os entraves adicionais citados nas entrevistas em “outros” (falta de senioridade da equipe ou do instrutor, falta de convicção de que o SGP possa ser útil e falta de cobrança por parte da liderança), são importantes alertas para futuras implantações, devendo ser combatidos com a alocação de profissionais com mais anos de vivência em obras ou com uma supervisão mais próxima de profissionais seniores junto ao time de implantação, com campanhas de divulgação dos resultados positivos das implantações anteriores feitas na organização e com uma capacitação das lideranças no entendimento do *Lean Thinking* para que o conheçam com mais

profundidade e possam cobrar as equipes pela participação e entregas, não deixando “solta” a implantação em nenhuma etapa.

O questionamento sobre a realização de ações para reduzir ou eliminar os entraves, na opinião dos entrevistados da obra D, mostrou sua insuficiência para combatê-los. Isso se deve principalmente devido à implantação do *Lean Thinking* não ter ocorrido no início da obra, porém em um momento tardio quando a obra solicitou apoio ao escritório central da empresa para redução do prazo da obra. Mesmo conseguindo resultados significativos em relação a esta necessidade da obra, não foram realizadas outras ações nem implantados ali os demais temas, por decisão da direção da filial.

A lista de ações realizadas, lembradas pelos entrevistados no Quadro 5.4, mostra que houve diversas iniciativas para reduzir ou eliminar os entraves. Porém, conforme apresentado na Figura 5.12, estas não foram suficientes, dados os percentuais de 89% de respostas negativas dos mestres e de 50% dos gerentes de negócio.

Mesmo que 86% das respostas dos entrevistados apontem que o formato atual do SGP ajudou a mitigar os efeitos dos entraves, este ainda possui um grande potencial de melhorias.

O fato da última pergunta deste painel, sobre se os entraves voltarão a ocorrer na próxima obra ter sido respondida afirmativamente por 70% dos entrevistados, mostra que a influência destes ainda é muito grande e que por isso deverão ser monitorados nas futuras implantações. Na medida em que ocorrer gradativamente a mudança de cultura almejada pela construtora, este percentual de recorrência dos entraves tenderá a diminuir, também gradativamente.

**No Painel 3** foi avaliado quais seriam, na opinião dos entrevistados, os fatores críticos para o sucesso da implantação do SGP. Em todas as obras pelo menos 3 dos entrevistados escolheram a resposta participação de todos os “stakeholders” ou partes interessadas, o que evidencia sua importância. Esta participação de todos, a tomada de decisão por consenso e o trabalho em equipe fazem parte da cultura da empresa estudada, conforme também evidenciado nas respostas da obra B. Cabe destaque para o fato de 100% dos planejadores terem votado nesta resposta. Nas entrevistas, estes profissionais externaram claramente sua satisfação de poder

partilhar com o restante da equipe as decisões relacionadas ao planejamento da obra, o que no passado muitas vezes não acontecia por falta de uma sistemática ou de priorização de tempo da equipe da obra. Nas demais obras não houve outra resposta escolhida 3 ou mais vezes.

Ao longo das implantações nas obras, pode ser observado que a ausência do representante de algum dos times da equipe da obra, bem como de subempreiteiros muitas vezes ainda não contratados no momento das discussões, comprometia os resultados das atividades, ou pelo menos gerava retrabalhos por criar a necessidade de uma segunda rodada de discussões, para obtenção de consenso e comprometimento da equipe com as escolhas, ações e respectivos prazos estabelecidos.

Ao ser analisada a Tabela 5.7, dos fatores críticos menos escolhidos, apesar da resposta falta de recursos não ter sido selecionada por nenhum entrevistado, isso é um problema ainda presente na empresa estudada na mobilização das obras, momento no qual tanto recursos humanos como recursos físicos do canteiro de obras são essenciais. Algumas ações neste sentido já foram debatidas na construtora nos últimos anos, motivando a criação de outro projeto corporativo específico dentro do PHEO, de logística e mobilização de obras.

Também é pertinente a sugestão dada por um dos entrevistados ao ser discutido o fator crítico treinamento e capacitação adequados que, em sua opinião, depende de se ter um colaborador qualificado por filial para multiplicar este conhecimento, o qual deveria estar ligado hierarquicamente ao escritório central da empresa, para evitar desvios de função. Nas filiais do RJ e RS já foram dados passos para a identificação e formação deste multiplicador, porém a questão organizacional e de subordinação ainda precisa ser discutida na empresa, para viabilização desta sugestão.

O questionamento sobre a realização de ações para corroborar os fatores críticos citados, na opinião dos entrevistados de todas as obras, mostrou ser positiva, uma vez que as respostas afirmativas variaram de 73% a 87%, conforme lista de ações apresentada no Quadro 5.6.

Com 81% das respostas dos entrevistados apontando que o formato atual do SGP apoiou o atingimento dos fatores críticos, este item carece apenas de uma explicação em relação às respostas da equipe da obra B, na qual produção e

planejamento discordaram. O motivo de sua discordância foi devido à sua opinião de que seu atingimento depende mais da hierarquia do que do formato do SGP para ser alcançado.

As respostas da última pergunta deste painel foram praticamente unânimes em relação à necessidade de serem monitorados nas futuras implantações, com 98% de respostas afirmativas, o que já está previsto de ser feito nas próximas implantações.

**No Painel 4** foi avaliada a percepção da equipe chave das obras em relação às mudanças ocorridas com a implantação do SGP. Conforme registrado no Quadro 5.7, as entrevistas mostraram claramente a diferença de percepção nas diferentes obras, dados os diferentes escopos e ferramentas implantadas no SGP.

**Na obra A**, a principal mudança percebida foi a melhoria da gestão da obra, que pode ser explicada pelo maior enfoque dado no tema Estratégia de Gestão de Obra com as ferramentas a Sequência Construtiva, o MIPE e o Painel Executivo de Gestão, todas novidade para a empresa estudada na época. Não houve destaque para o tema Planejamento e Programação da Produção, uma vez que as ferramentas Previsão Trimestral da Produção e Programação e Acompanhamento Semanal da Produção já eram praticadas pela obra. Até então a ferramenta Quadro de Gestão das Restrições ainda não havia sido desenvolvida. O tema Estratégia de Produção e Logística e suas ferramentas Mapa do Fluxo de Valor, “5M+P” e Cenário de Logística foram implantadas, porém estranhamente só na opinião da gerente de contrato houve uma mudança em relação à logística. Já no tema Gestão da Produção foi implantado apenas o Quadro de Controle da Produção juntamente com o Registro de Interferências, que na época fazia parte deste. Ao explorar a opinião dos entrevistados o pesquisador pode confirmar que ainda continuava a resistência cultural por parte da equipe em relação a expor no Quadro de Controle da Produção informações sobre as interferências ocorridas. Este fato, externado pela equipe durante a própria implantação, foi o motivador para separar ambas as ferramentas e criar um aplicativo via celular para registrar as interferências, evitando-se assim a exposição das informações em um quadro.

**Na obra B**, a principal mudança percebida foi “menos improvisação, mais preparação”. Sua escolha evidencia o enfoque dado ao tema Planejamento e

Programação da Produção, com as ferramentas Previsão Trimestral da Produção e Programação e Acompanhamento Semanal da Produção. Na época a Gestão das Restrições era feita por meio de reuniões da equipe da obra, não sendo ainda visual. Os temas Estratégia de Gestão de Obra com as ferramentas a Sequência Construtiva, o MIPE e o Painel Executivo de Gestão, bem como o tema Estratégia de Produção e Logística com suas ferramentas “5M+P” e Cenário de Logística foram implantadas integralmente. Similarmente à obra A, na obra B o tema Gestão da Produção teve implantado o Quadro de Controle da Produção e, da mesma forma, era evidente a resistência cultural por parte da equipe em relação à exposição de informações de interferências.

**Na obra C**, “menos improvisação, mais preparação” foi identificada como principal mudança, juntamente com o aprofundamento conhecimento escopo. Semelhantemente à obra A, esta escolha pode ser explicada pela aderência dos temas da Estratégia de Gestão de Obra e Planejamento e Programação da Produção às necessidades do empreendimento, sendo todas suas ferramentas implantadas. O tema Estratégia de Produção e Logística também foi implantado com participação ativa de toda a equipe, dadas as características da obra ser confinada, sem espaço para canteiro de obras e localizada no centro da cidade, o que dificultava o abastecimento e descarte. Apesar destas dificuldades, esta foi uma das implantações mais bem sucedidas na empresa, tanto pelo engajamento e participação da equipe quanto pelas melhorias na gestão e logística observadas. O tema Gestão da Produção teve novamente implantado apenas o Quadro de Controle da Produção, porém com uma menor resistência em sua utilização. Na época, nesta obra, o problema de exposição das informações foi contornado imprimindo para cada subcontratado o conteúdo exposto no quadro e solicitando que estes fossem atualizados e devolvidos semanalmente ao planejador.

**Na obra D**, a percepção da equipe de que as mudanças mais significativas foram redução de prazo e melhor logística de canteiro originam-se nas dificuldades vivenciadas pela equipe, antes da implantação do SGP, que eram um prazo muito apertado para execução dos sistemas prediais e acabamentos em uma obra também confinada, sem área para canteiro e estoques. Nesta obra a implantação foi parcial, apenas com os temas Planejamento e Programação da Produção e Estratégia de Produção e Logística. O foco foi a redução de prazo com o estudo

detalhado do ciclo da estrutura e alvenarias. Os resultados obtidos foram significativos, com mais de 30 dias de redução na execução da estrutura e uma melhor organização de toda logística de abastecimento e descarte tanto para estrutura como para alvenaria, reconhecida por todos os entrevistados.

Ao se analisar as respostas para o conjunto das obras, pelo exposto acima, “aprofundamento do conhecimento do escopo” e “menos improvisação, mais preparação” representam bem as principais mudanças ocorridas no SGP da HTB com a implantação dos conceitos e ferramentas do *Lean Thinking*. O fato de que a resposta “redução de custo” ter sido uma das menos votadas e com menor percentual de relevância pode ser explicada pelo já exposto na análise crítica feita no item 4.3.6, no tocante à estratégia adotada pela construtora, de uma mudança de cultura em médio e longo prazo, ao invés de intervenções imediatas em obras, no curto prazo. E um retorno muito positivo para a empresa foi não terem recebido nenhum voto as mudanças notadamente negativas: aumento da equipe, aumento da carga de trabalho, aumento do custo e mais conflitos na equipe

O percentual de 98% de respostas afirmativas em relação à realização de ações na implantação do SGP para promover as mudanças percebidas demonstra de forma clara que praticamente a totalidade das equipes das obras compartilha a mesma opinião, de que o SGP foi o agente transformador que promoveu as mudanças, por meio das ações realizadas.

Semelhantemente, com 95% das respostas afirmativas, os entrevistados apontaram que o formato atual do SGP apoiou a obtenção destas mudanças.

As respostas da última pergunta deste painel somaram um percentual de 93% de respostas afirmativas em relação às mudanças permanecerem na próxima obra. Na opinião dos entrevistados isso ocorrerá, pois nas próximas obras muitos colaboradores já estarão participando pela segunda vez de uma implantação, o que auxiliará na dinâmica das atividades e em um melhor entendimento dos conceitos do *Lean Thinking* por parte dos mesmos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo enumera os resultados alcançados, as contribuições trazidas e suas delimitações, as dificuldades enfrentadas, além de sugestões para trabalhos futuros.

### 6.1 Resultados alcançados e contribuições

Este trabalho registrou o processo vivenciado por uma construtora para aperfeiçoar o seu Sistema de Gestão da Produção com base nos conceitos do *Lean Thinking*. Desta maneira, pode-se afirmar que o objetivo geral deste trabalho foi alcançado, pois também elencou no painel 4 do capítulo 5 as percepções das equipes das obras em relação a estas mudanças. A análise crítica feita pelo autor neste mesmo capítulo expõe algumas questões fundamentais de serem observadas no futuro pela empresa estudada, compondo uma importante contribuição para retroalimentação do seu SGP.

Também os objetivos secundários de avaliar a percepção das equipes das obras sobre desperdícios na construção civil, sobre entraves e sobre fatores críticos para o sucesso da implantação do SGP foram atingidos, sendo o seu conteúdo explicitado em detalhes nos painéis 1, 2 e 3 e respectiva análise crítica, ao final do capítulo 5. Foi feita ainda uma análise crítica do aperfeiçoamento do SGP e do processo de implantação dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* para o conjunto das obras da construtora, conforme evidenciado no item 4.3.6. Todo este conhecimento gerado constitui uma rica fonte de informações para embasar os próximos passos desta mudança de cultura, vivenciada pela construtora.

Desta maneira espera-se que este trabalho possa contribuir para o conhecimento do setor da construção civil, servindo de caminho para que outras construtoras no Brasil, tanto de edificações como de outras segmentações de mercado desenvolvam ou aperfeiçoem seu próprio SGP, ajudando também na evolução do referencial teórico sobre o *Lean Thinking* no Brasil.

## 6.2 Delimitações e dificuldades enfrentadas

Este trabalho não discutiu nem analisou a formulação da estratégia empresarial da construtora estudada, apenas relatou resumidamente o seu processo de planejamento estratégico, para contextualização do PHEO.

As etapas de diagnóstico corporativo e de obras, redesenho do processo do negócio e escolha dos princípios e ferramentas do *Lean Thinking* foram conduzidas por uma consultoria especializada em *Lean Thinking*, anteriormente à realização deste trabalho, não sendo aqui analisadas nem criticadas, apenas resumidamente reportadas, também para contextualização do PHEO.

Uma vez que uma mudança de cultura em uma organização geralmente leva anos e a implantação do *Lean Thinking* na empresa estudada ainda é muito recente, havendo apenas em torno de metade de seus colaboradores participado das atividades, o pesquisador julgou ser prematura integrar questões relacionadas à transformação organizacional e à mudança de cultura nas entrevistas, recomendando que seja alvo de trabalhos futuros.

Pelo mesmo motivo não foi adotada uma abordagem quantitativa nas entrevistas, nem criados indicadores para avaliação da melhoria do resultado econômico financeiro das obras estudadas.

A amostragem de quatro equipes de diferentes obras, apesar de plenamente suficiente para o atingimento dos objetivos propostos, limitou-se ao segmento de edificações e cobriu apenas a etapa de Executar Obra do Processo do Negócio, uma vez nenhum dos empreendimentos estudados encontrava-se nas fases de Detalhar Execução ou e Entregar Obra.

Como dificuldades podem ser citadas:

- Existência de poucos estudos sobre entraves e fatores críticos para implantação do *Lean Thinking* na construção civil;
- Cultura brasileira de não expor seus problemas pode prejudicar a obtenção de informações reais nas entrevistas e conseqüentemente o atingimento de aprendizado corporativo;

- Características da construção civil descritas no item 2.3, em especial por serem produtos únicos, obstam a sistematização da implantação do *Lean Thinking* no segmento;
- Demora das equipes das obras no entendimento dos conceitos *Lean Thinking* limitando-se em geral à aplicação de ferramentas de forma isolada.

### 6.3 Sugestões para trabalhos futuros

Uma vez que as entrevistas foram realizadas apenas em empreendimentos de edificações da construtora, recomenda-se que trabalhos futuros sejam elaborados de forma semelhante em obras industriais ou de infraestrutura, para que possa ser feita uma comparação com os resultados obtidos neste trabalho. Um ponto importante nesta comparação será o fato de obras industriais e de infraestrutura utilizarem em sua maioria mão de obra própria, diferentemente da mão de obra de empresas terceirizadas, predominante em edificações, permitindo um maior alinhamento de objetivos individuais dos colaboradores com os objetivos da empresa (ARBULU; ZABELLE, 2006) por pertencerem à mesma organização, o que gera a expectativa de maior rapidez na assimilação dos princípios do *Lean Thinking*.

Outro ponto importante de ser estudado futuramente, devido ao fato dos aprimoramentos feitos no SGP ainda serem recentes na construtora, será a realização de uma nova pesquisa semelhante para verificar o grau de maturidade da versão do sistema, fazendo um comparativo de uma versão futura com a versão em utilização, observando as alterações ocorridas neste período de tempo, evidenciando a transformação organizacional e a mudança de cultura ocorrida. Caso seja confirmada uma maior maturidade do SGP, a abordagem da pesquisa poderá englobar também aspectos quantitativos, para avaliação das melhorias do resultado econômico e financeiro das obras estudadas.

Também poderia ser adotada uma abordagem quantitativa em uma próxima pesquisa, para que resultados reais evidenciados por meio de indicadores para avaliação da melhoria do resultado econômico financeiro das obras possam ser cruzados com as percepções das equipes das obras, levantadas neste trabalho.

Uma última sugestão é o aprofundamento do estudo das causas e efeitos de “task diminishment” e o “making-do”, citados no capítulo 2 por Bølviken e Koskela (2016) como os principais desperdícios da construção civil, dadas as características deste setor que causam uma erosão na integridade das atividades, tanto em seu início como em seu término, bem como de suas interfaces entre o processo de definição do escopo do cliente e os projetos e entre os projetos e suprimentos (KOSKELA, 2004).

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Gustavo S. G.. **Inovações em canteiro de obras na construção de edifícios** São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2016
- ALARCÓN, Luis; DIETHELM, Sven; ROJO, Oscar; CALDERON, Rodrigo **Assessing the impacts of implementing *Lean Construction***. In: Proc 13<sup>th</sup> Ann Conf of the International Group for Lean Construction, Sidney, Australia.2005 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 05/10/16
- ARBULU, Roberto; ZABELLE, Todd. **Implementing *Lean* in construction: how to succeed**. In: Proc 14<sup>th</sup> Ann Conf of the International Group for Lean Construction, Santiago, Chile, July 25-27, 2006 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 04/09/16
- BALLARD, Glenn. **The Last Planner System of Production Control**. Tese de PhD. Universidade de Birmingham. Reino Unido. 2000 – disponível em [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44048645/Bballard2000-dissertation.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498014969&Signature=EE0balhLbNBhhIX46PBrdAKb%2BKk%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTHE\\_LAST\\_PLANNER\\_SYSTEM\\_OF\\_PRODUCTION\\_CO.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/44048645/Bballard2000-dissertation.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1498014969&Signature=EE0balhLbNBhhIX46PBrdAKb%2BKk%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTHE_LAST_PLANNER_SYSTEM_OF_PRODUCTION_CO.pdf) – acesso em 15/11/16
- BALLARD, Glenn; HOWELL, Gregory. **Shielding production: essencial step in production control** Journal of Construction Engineering and Management:Jan/Feb, 1998a disponível em [http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1998\)124:1\(11\)](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:1(11)) – acesso em 12/08/16
- BALLARD, Glenn; HOWELL, Gregory. **What kind of production is construction?** In: Proc 6<sup>th</sup> Ann Conf of the International Group for Lean Construction, Guarujá, Brasil. 1998b disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 02/10/16
- BALLARD, Glenn; KOSKELA, Laury; HOWELL, Gregory; ZABELLE, Todd. **Production System Design in Construction** In: Proc 9<sup>th</sup> Ann Conf of the International Group for Lean Construction, Singapore. 2001. disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 28/12/16
- BALLARD, Glenn; HOWELL, Gregory. **Competing Construction Management Paradigms**. Lean Construction Journal. Vol 1 #1 USA October 2004 disponível em [https://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/V1\\_N1/LCJ\\_04\\_0008.pdf](https://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/V1_N1/LCJ_04_0008.pdf) - acesso em 15/10/16
- BARROS, Mércia M. S. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996. 422p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996
- BINNINGER, Marco; DLOUHY, Janosch; OPRACH, Svenja; HAGSHENO, Shervin. **Methods for production leveling – transfer from *Lean Production* to *Lean Construction***. In: Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l Group for Lean Construction. Boston, USA pp.53-63 2016 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 04/09/16
- BLACK, J. T. **O Projeto da Fábrica com Futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- BØLVIKEN, Trond; KOSKELA, Lauri. **Why hasn't waste reduction conquered construction?** In: Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l Group for Lean Construction. Boston, USA pp.3-12 2016 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 01/10/16

- BULHÕES, Iamara; PICCHI, Flávio Augusto. **Diretrizes para a implementação de fluxo contínuo em obras de edificações**. Ambiente Construído. Porto Alegre, 2011
- CANO, Sandra; DELGADO, Jonathan; BOTERO, Luis; RUBIANO, Oscar. **Barriers and success factors in Lean Construction implementation: survey in pilot context** – In: Proc. 23<sup>rd</sup> Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Perth, Austrália, 2015. disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 01/08/16
- CARDOSO, Francisco F. **Estratégias empresariais e novas formas de racionalização da produção no setor de edificações no Brasil e na França: parte 1 : o ambiente do setor e as estratégias empresariais**. Estudos Econômicos da Construção, São Paulo, v.1, n.2, p.97-156, 1996.
- CARVALHO, Luciana S. **A Adoção de princípios lean pelo setor da construção civil**. Rio de Janeiro, RJ. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2013
- CHESWORT, Brianna **Misconceptions of Lean: why implementation fails**. In Prod 23<sup>rd</sup> Ann Conf of the IGLC. Perth, Austrália. Pp 621-630, July 29-31, 2015 – disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 01/08/16
- CHIAVENATO, Idalberto. **Comportamento organizacional. A dinâmica e o sucesso das organizações**. 3<sup>o</sup> Edição. Barueri – SP: Manole, 2014.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2003.
- CNI Confederação Nacional da Indústria **Pesquisa inédita da CNI mostra cenário da indústria 4.0 no Brasil**. 2016 – disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2016/05/1,88711/pesquisa-inedita-da-cni-mostra-cenario-da-industria-4-0-no-brasil.html> – acesso em 06/12/16
- CRUZ, Lucineide. **As pessoas e o ambiente organizacional**. Site [www.administradores.com.br](http://www.administradores.com.br), 2016. Disponível em <http://www.administradores.com.br/artigos/academico/as-pessoas-e-o-ambiente-organizacional/98322/> - acesso em 10/01/17.
- DANTAS, Manuela M. **Proposição de ações para melhoria da produtividade da concretagem em edifícios verticais**. São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 2006.
- DAVENPORT, Thomas; SHAPIRO, Jeremy; HARRIS, Jeanne. **Analisar talentos para competir**. Harvard Business Review Brasil. Agosto de 2014 disponível em <http://hbrbr.uol.com.br/analisar-talentos-para-competir/> - acesso em 06/12/16
- DIEPENBRUCK, Thomas M. **Gerenciamento de risco para obtenção da produtividade planejada**. Monografia Especialização TGP. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
- FRANCO, Jéssica ; PICCHI, Flavio A. **Lean Design in building projects: guiding principles and exploratory collection of good practices**. In Proc 24<sup>th</sup> Annual Conference of the IGLC, Boston, USA, pp 113-122, 2016. disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 03/08/16
- FONTANINI, Patricia **Mentalidade enxuta no fluxo de suprimentos da construção civil – aplicação de macro mapeamento na cadeia de fornecedores**

**de esquadrias de alumínio.** Campinas, SP Dissertação (Mestrado) – Unicamp, Universidade Estadual de Campinas, 2004.

FORMOSO, Carlos T.; ISATTO, Eduardo L. and HIROTA, E.H. **Method for waste control in the building industry.** Proceedings of the 7<sup>th</sup> Annual Conference of the IGLC, pp. 325-334, Berkeley, USA 1999 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 22/09/16

FORMOSO, Carlos T.; SOMMER, Lucila; KOSKELA, Lauri; ISATTO, Eduardo L. **An exploratory study on the measurement and analysis of making-do in construction sites** In Proceedings of the 19<sup>th</sup> Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Lima, Peru, 2011 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 11/09/16

FORMOSO, Carlos T.; BØLVIKEN, Trond; ROOKE, J.; KOSKELA, Lauri. **A conceptual framework for the prescriptive causal analysis of construction waste.** In Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Perth, Austrália, July 29-31, 2015 pp 454-462 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 01/08/16

FRASER, Márcia; GONDIM, Sônia. **Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa.** Paidéia p.139-152. Universidade Federal da Bahia, 2004. disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-863X2004000200004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2004000200004) – acesso em 25/11/16

HOCHTIEF do Brasil, **Livreto Filosofia Empresarial**, 2015.

HOCHTIEF do Brasil, **Management Book**, 2009.

HTB (2016) Informações disponíveis no site [www.htb.eng.br](http://www.htb.eng.br) acesso em 30/09/16

HTB (2015) **Documentação do Programa HTB de Excelência Operacional**

JOSEPHSON, Per Erik e SAUKKORIPI, Lasse. **Waste in construction projects. Call for a new approach.** Report 0507 The center for Management of the Built Environment, Building Economics and Management, Chalmers University of Technology, Gøteborg, Suécia 2005

KALSAAS, Bo Terje. **Work time waste in construction.** Proceedings of the 18<sup>th</sup> Annual Conference of the IGLC, Technion, Haifa, Israel. 2010 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 11/09/16

KAPLAN, S R. NORTON P. D. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard.** 4 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997, p.344

KIM, W. Chan; MAUBORGNE, Renee. **Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant.** Harvard Business School Press. USA, 2008

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** (Technical Report No. 72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering). Stanford, CA: Stanford University, 1992. disponível em [www.laurikoskela.com](http://www.laurikoskela.com) – acesso em 15/07/16

KOSKELA, Lauri. **Making-do: the eight category of waste.** Proceedings of the 12<sup>th</sup> Annual conference of the IGLC, Elsinore, pp.1-10, 2004 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 14/09/16

KOSKELA, Lauri; BØLVIKEN, Trond; ROOKE, J. **Which are the wastes of construction?** In: Proc. 21st Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Fortaleza, Brazil, 2013 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 20/08/16

LANGE, Sebastian; SCHILLING, Dominic (2015) **Reasons for an optimized construction logistics.** In Prod 23<sup>rd</sup> Ann Conf of the IGLC. Perth, Austrália. Pp 621-630, July 29-31 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 05/08/16

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2016. **Princípios do Lean.** Disponível em <http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm> - acesso em 20/12/16.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **Léxico Lean: glossário ilustrado para praticantes do pensamento Lean** . 4ª Edição Ampliada. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2011. 130p

LIKER, Jeffrey. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre. Bookman, 2005.

LIKER, Jeffrey; HOSEUS, Michael. **A cultura Toyota: a alma do Modelo Toyota.** Tradução Francisco Araújo da Cost. Porto Alegre. Bookman, 2009.

MACIEL, Alexandre; PACHECO, Diego. **O Layout como ferramenta da estratégia de produção: um estudo de caso com uma empresa make-to-order.** VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende, RJ. 2011 Disponível em [www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/26014314.pdf](http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos11/26014314.pdf). – acesso em 19/12/16

MACOMBER, H.; HOWELL, G. **Two great wastes in organizations.** In: Proc. 12nd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Hensilgor, Dinamarca 2004 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 14/11/16

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva M. **Técnicas de pesquisa.** 6ª Edição revista e ampliada. Editora Atlas. São Paulo, 2007

MARIZ, Renato N., PICCHI, Flávio Augusto. **Método para aplicação do Trabalho Padronizado.** Ambiente Construído. Porto Alegre, 2013

MCGRAW HILL **Lean Construction: Leveraging Collaboration and Advanced Practices to Increase Project Efficiency.** SmartMarket Report. USA. 2013

MULLENS, Michael .A.; NAHMENS, Isabelina. **Lean principles applied to pre-cast concrete homebuilding.** Institute of Industrial Engineering Annual Conference and Exposition, IIE Construction Divisions, Houston, Texas, 2004 – disponível em <http://search.proquest.com/openview/0b04bcd6f87fb4d18bfa8d505be456eb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51908> – acesso em 25/11/2016

OHNO, Taiichi (1997). **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala** – trad Cristina Schumacher. Porto Alegre, Brasil. Ed Bookman

OLIVEIRA, Erikson R. M. **Metodologia de implantação da construção enxuta: estudo de caso em construtora de porte médio.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 2013

PATTON, John R. **Task Diminishment: Construction value loss through sub-optimal task execution.** Proceedings of the 2008 IAJC-IJME International Conference. Paper # 144, ENT 209. Indiana State University USA, 2008

PEREZ, Cristina T.; SOMMER, Lucila; COSTA, Dayana B.; FORMOSO, Carlos T. (2015) **A case study on causes and consequences of transportation waste.** In:

Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth , Austrália, July 29-31, pp. 444-453 - disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 18/08/16

PICCHI, Flávio Augusto; GRANJA, Ariovaldo Denis. **Aplicação do Lean Thinking ao fluxo da obra**. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável no X ENTAC Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Paulo, SP. 2004

PICCHI, Flávio Augusto **Oportunidades de aplicação do Lean Thinking na Construção**. Ambiente Construído. Porto Alegre/RS, v.3, n.1, p. 7-23, jan/mar 2003

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva. Criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro, Campus, 1989. 512p.

PROUDFOOT **Consulting Global Productivity Report**. Atlanta USA, 2008

RANDOLPH THOMAS, H.; MALONEY, William; HORNER, Malcolm; SMITH, Gary **Modeling construction labor productivity**. Journal of Construction Engineering and Management v. 116, n.4, p 705-26, 1990

RANDOLPH THOMAS, H.; SINHA, Sunil K. **Are construction and manufacturing facilities the same?** In: Construction Innovation and global competitiveness. Proceedings of the 10th International Symposium, v.1 15p CRC Press Cincinnati USA, 2002

RANDOLPH THOMAS, H.; HORMAN, Michael J.; SOUZA, Ubiraci E.L.; ZAVRSKI, Ivica. **Benchmarking of labor-intensive construction activities: lean construction and fundamental principles of workforce management**. CIB 276 International Council Research and Innovation in Building and Construction. Rotterdam Holanda, 2002

ROTHER, M., SHOOK, J., WOMACK, J., JONES, D.. **Learning to see**. Version 1.2 Lean Enterprise Institute Massachusetts, USA 1999.- disponível em <http://www.sahibkarol.biz/gen/html/azl/kitabxana/44.pdf> - acesso em 07/01/17

SCHEIN Edgar. **Coming to a new awareness of organizational culture**. Sloan Management Review, 1984. Vol 25. N.2, pp 3-16

SHINGO, Shigeo. **O Kaizen e a arte do pensamento criativo**. Bookman, Porto Alegre, 2010.

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

SILVA, Fred P.; CARDOSO, Francisco F. Applicability of logistics management in lean construction: a case study approach in Brazilian building companies. In: Proc. 7<sup>th</sup> Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Berkeley, CA USA, July 26-28, 1999- disponível em <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/IGLC-7/PDF/DaSilva%26Cardoso.pdf> – acesso em 09/01/17

SLACK, Nigel.; LEWIS, Michael. **Operations Strategy**. 2nd Ed, Upper Saddle River, NJ USA Prentice Hall, 2002 – disponível em <https://www.academia.edu/> - acesso em 06/01/17

SOUZA NETO, Gabriel. **Projeto do Sistema de Produção para construtoras incorporadoras de edifícios multipavimentados**. Londrina, PR. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina. 2007

SOUZA, Ubiraci E. L.; ARAÚJO, L.O.C. **“Do construction” – uma abordagem de gestão fundamentada no uso de indicadores**. IV Sibragec Porto Alegre Brasil 2005 disponível em [www.iglc.net](http://www.iglc.net) – acesso em 14/09/16

SPEAR, Steven; BOWEN, H. Kent. **Decoding the DNA of the Toyota Production System**. Harvard Business Review. Sep/Oct 1999 disponível em <https://xa.yimg.com/kq/groups/17754126/432152361/name/DNA+Toyota.pdf> – acesso em 05/05/2017

WEARNE, S. (2014). **Evidence based scope for reducing “fire-fighting” in project management**. In: Project Management Journal, 45: 67-75 USA, 2014

WOMACK, James P. **Value Stream Mapping**. Manufacturing Engineering Magazine USA 2006. disponível em <http://www.sme.org/Tertiary.aspx?id=30192&terms=value%20stream%20mapping%20%2bwomac> – acesso em 08/12/16

WOMACK, James P. ; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T., ROSS, Daniel - **A máquina que mudou o mundo** - Editora Campus – Rio de Janeiro - 1992

## APÊNDICE A – Roteiro orientativo para as entrevistas

ROTEIRO ORIENTATIVO PARA AS ENTREVISTAS	
<b>Painel 1 – DESPERDÍCIOS</b>	
1.1-Quais os principais tipos de desperdício identificados com a implantação do SGP (escolher 3 deles)? a) Superprodução (produzir mais do que o necessário) b) Espera c) Transporte (de materiais) d) Movimentação (de pessoas) e) Estoque f) Processos desnecessários (não agregam valor ao produto) g) Defeitos (retrabalho) h) “Making-do” (iniciar sem ter todos os insumos) i) Outros. Qual? _____	
1.2-Qual o grau de relevância destes desperdícios para o resultado da obra? Escolher para cada um: de 1=irrelevante a 5= muito importante Obs) Avaliar apenas um destes desperdícios com nota 5.	
1.3-Foi realizada alguma ação para eliminar ou reduzir estes 3 desperdícios? Sim (qual?) / Não / Não sei opinar	
1.4-Você acha que a implantação do SGP ajudou a reduzir os desperdícios? Sim / Não / Não sei opinar	
1.5-A equipe da obra aprendeu a enxergar estes desperdícios no campo? Sim / Não / Não sei opinar	

	1.2 (1 a 5)	1.3 (S (qual?)/N/NS)	1.4 (S/N/NS)	1.5 (S/N/NS)
1º Desperdício				
2º Desperdício				
3º Desperdício				
Mais algum desperdício além destes? Qual?	X			

## ROTEIRO ORIENTATIVO PARA AS ENTREVISTAS

### Painel 2 – ENTRAVES PARA IMPLANTAÇÃO DO LEAN THINKING

2.1-Quais foram as principais entraves/barreiras à implantação do SGP (escolher 3 delas)?

- a) Resistência das lideranças à mudança de cultura
- b) Falta de participação e integração de todos os “stakeholders” (partes interessadas)
- c) Falta de conhecimento, entendimento do *Lean Thinking* (pensamento enxuto)
- d) Dicotomia entre projetos e construção (não compatíveis)
- e) Planejamento da implantação pobre ou inadequado
- f) Falta de interesse / atitude / comprometimento (SGP algo “a mais” a ser feito)
- g) Falta de recursos (no início da obra)
- h) Falta de tempo para planejar devido a outras prioridades (diretoria, cliente)
- i) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

2.2-Qual o grau de relevância destes entraves/barreiras para a implantação do SGP? Escolher para cada uma: de 1=irrelevante a 5= muito importante  
Obs) Avaliar apenas um destes entraves com nota 5.

2.3-Foi realizada alguma ação para eliminar estes 3 entraves/barreiras, na implantação?  
Sim (qual?) / Não / Não sei opinar

2.4-Você acha que o formato atual da implantação do SGP ajuda a mitigar os efeitos destes entraves/barreiras?  
Sim / Não / Talvez / Não sei opinar

2.5-Na tua opinião, eles voltarão a ocorrer em uma próxima obra?  
Sim / Não / Talvez / Não sei opinar

	2.2 (1 a 5)	2.3 (S (qual?)/N/NS)	2.4 (S/N/NS)	2.5 (S/N/NS)
1º Entreve				
2º Entreve				
3º Entreve				
Mais algum entreve além destes? Qual?	X			

## ROTEIRO ORIENTATIVO PARA AS ENTREVISTAS

### Painel 3 – FATORES CRÍTICOS PARA IMPLANTAÇÃO DO LEAN THINKING

3.1-Quais foram os fatores críticos para o sucesso da implantação do SGP (escolher 3 deles)?

- a) Participação de todos os “stakeholders” (partes interessadas), em especial das lideranças
- b) Vencer resistência à mudança cultural
- c) Pessoas motivadas para mudança
- d) Trabalho em equipe
- e) Desenvolvimento e seleção das pessoas certas
- f) Transparência – honestidade e confiança entre todos participantes
- g) Treinamentos e capacitação adequados
- h) Recursos suficientes
- i) Tempo para se dedicar às atividades, para pensar e planejar
- j) Tecnologia
- k) Conhecimento de cada processo da obra
- l) Subempreiteiros selecionados e treinados em *Lean Thinking* em suas áreas de atuação
- m) Redução de giro de pessoal
- n) Estabelecimento de um processo contínuo de aferição de perdas
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

3.2-Qual a relevância destes fatores críticos para uma implantação de sucesso do SGP? Escolher para cada um: de 1=irrelevante a 5= muito importante  
Obs) Avaliar apenas um destes fatores críticos com nota 5.

3.3-Foi realizada alguma ação para corroborar estes fatores críticos, na implantação?

Sim (qual?) / Não / Não sei opinar

3.4-Você acha que o formato atual da implantação do SGP apoia o atingimento destes fatores críticos?

Sim / Não / Talvez / Não sei opinar

3.5-Na tua opinião, eles devem ser monitorados na implantação do SGP em uma próxima obra?

Sim / Não / Talvez / Não sei opinar

	3.2 (1 a 5)	3.3 (S (qual?)/N/NS)	3.4 (S/N/NS)	3.5 (S/N/NS)
1º Fator crítico				
2º Fator crítico				
3º Fator crítico				
Mais algum fator crítico além destes? Qual?	X			

## ROTEIRO ORIENTATIVO PARA AS ENTREVISTAS

### Painel 4 – MUDANÇAS PERCEBIDAS COM O LEAN THINKING

4.1-Quais foram as principais mudanças percebidas com a implantação do SGP (escolher 3 delas)?

- a) Melhoria da gestão da obra
- b) Redução de custo
- c) Redução de prazo
- d) Melhoria da qualidade do produto
- e) Aprofundamento do conhecimento da equipe sobre o escopo da obra
- f) Melhoria da comunicação da equipe
- g) Melhor organização da logística do canteiro
- h) Divisão mais clara de responsabilidades
- i) Menos improvisação, mais preparação
- j) Melhor fluxo de atividades
- k) Aumento da equipe
- l) Aumento da carga de trabalho
- m) Aumento de custo
- n) Mais conflitos entre integrantes da equipe
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

4.2-Qual a relevância destas mudanças para o futuro da organização?

Escolher para cada uma: de 1=irrelevante a 5= muito importante

Obs) Avaliar apenas um destes fatores críticos com nota 5.

4.3-Foi realizada alguma ação específica na implantação para promover estas mudanças?

Sim (qual?) / Não / Não sei opinar

4.4-Você acha que o formato atual da implantação do SGP apoia a obtenção destas mudanças?

Sim / Não / Talvez / Não sei opinar

4.5-Na tua opinião, estas mudanças permanecerão em uma próxima obra?

Sim / Não / Talvez / Não sei opinar

	4.2 (1 a 5)	4.3 (S (qual?)/N/NS)	4.4 (S/N/NS)	4.5 (S/N/NS)
1ª Mudança				
2ª Mudança				
3ª Mudança				
Mais alguma mudança além destas? Qual?	X			

## APÊNDICE B - Tabulação dos resultados das entrevistas

### PAINEL 1 – DESPERDÍCIO

#### PAINEL 1 - DESPERDÍCIO

##### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 desperdícios.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- Superprodução
- Espera
- Transporte
- Movimentação
- Estoque
- Processo desnecessário
- Defeitos
- Making do
- Outros

Obra A					Obra B					Obra C					Obra D					
Gerente	Produção	Planejamento	Projeto		Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	
5	5	5			5	4		5	3	2	4	4			5			1	3	
									3	5	5	5					5	4	2	5
				3	4	4						2	3	4	3					
4	3				4			4	4					4	2	4				2
	4	3	3								2	4							5	1
4		1	5												5	4	5	4		
										4										

  Escolhido por 3 ou mais entrevistados da mesma obra

#### PAINEL 1 - DESPERDÍCIO

##### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 desperdícios.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- Superprodução
- Espera
- Transporte
- Movimentação
- Estoque
- Processo desnecessário
- Defeitos
- Making do
- Outros

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS																
POR FUNÇÃO										TOTAL						
Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Todas as entrevistas que ocorrerem nesta pesquisa	Todas as entrevistas	% do total de respostas									
1	25%	1	25%	0	0%	1	25%	0	0%	3	19	16%				
2	50%	3	75%	3	75%	1	25%	2	67%	11	19	58%				
1	25%	2	50%	2	50%	1	25%	2	67%	8	19	42%				
2	50%	1	25%	1	25%	1	25%	1	33%	6	19	32%				
1	25%	0	0%	0	0%	1	25%	0	0%	2	19	11%				
2	50%	1	25%	1	25%	2	50%	2	67%	8	19	42%				
0	0%	3	75%	3	75%	3	75%	2	67%	11	19	58%				
2	50%	1	25%	2	50%	2	50%	0	0%	7	19	37%				
1	25%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	19	5%				

#### PAINEL 1 - DESPERDÍCIO

##### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 desperdícios.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- Superprodução
- Espera
- Transporte
- Movimentação
- Estoque
- Processo desnecessário
- Defeitos
- Making do
- Outros

GRAU RELEVÂNCIA							
POR FUNÇÃO					TOTAL		
Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Soma das entrevistas	Máx pontar paiz/veir	% da Máx pontar paiz/veir
5	4	0	5	0	14	15	93%
9	10	13	3	7	42	55	76%
5	10	9	2	8	34	40	85%
7	4	2	3	4	20	30	67%
4	0	0	3	0	7	10	70%
8	3	4	8	4	27	40	68%
0	11	10	13	6	40	55	73%
9	4	6	9	0	28	35	80%
4	0	0	0	0	4	5	80%
					216	285	76%

**PAINEL 1 - DESPÉRDÍO PERGUNTA 3**

Foi tomada alguma ação para eliminar ou reduzir os?

Total Sim  
Não  
Não sei

	Obra A				Obra B				Obra C				Obra D			
	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre
1	3	3	2	1	2	2	0	0	3	2	3	3	3	3	3	3
2	0	0	1	2	1	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	3
3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92%	8%	0%	1	33%	47%	20%	1	93%	7%	0%	1	80%	20%	0%	1	0%

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS											
POR FUNÇÃO										TOTAL	
Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Máx. 100%)					
10	83%	11	92%	10	83%	8	67%	3	33%	42	74%
2	17%	1	8%	2	17%	1	8%	6	67%	12	21%
0	0%	0	0%	0	0%	3	25%	0	0%	3	5%
12	12	12	12	9	57	100%					

**PAINEL 1 - DESPÉRDÍO PERGUNTA 4**

Implantação SGP ajudou a reduzir desperdícios?

Total Sim  
Não  
Não sei

	Obra A				Obra B				Obra C				Obra D			
	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre
1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100%	0%	0%	1	93%	7%	0%	1	100%	0%	0%	1	100%	0%	0%	1	0%

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS											
POR FUNÇÃO										TOTAL	
Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Máx. 100%)					
11	92%	12	100%	12	100%	12	100%	9	100%	56	98%
1	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%
0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
12	12	12	12	9	57	100%					

**PAINEL 1 - DESPÉRDÍO PERGUNTA 5**

Equipe aprendeu a enxergar desperdícios no campo?

Total Sim  
Não  
Não sei

	Obra A				Obra B				Obra C				Obra D			
	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre
1	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	2	3	3	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
100%	0%	0%	1	80%	0%	20%	1	100%	0%	0%	1	93%	7%	0%	1	0%

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS											
POR FUNÇÃO										TOTAL	
Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Máx. 100%)					
11	92%	12	100%	12	100%	12	100%	6	67%	53	93%
1	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%
0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	33%	3	5%
12	12	12	12	9	57	100%					

## PAINEL 2 – ENTRAVES

### PAINEL 2 - Entraves

#### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 entraves.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- Resistência das lideranças à mudança de cultura
- Falta de participação e integração de todos os stakeholders
- Falta de conhecimento/entendimento do Lean Thinking
- Dicotomia entre projetos e construção (não compatíveis)
- Planejamento da implantação pobre ou inadequado
- Falta de interesse / atitude / comprometimento
- Falta de recursos (no início da obra)
- Falta de tempo p/ planejar por outras prioridades (diretoria, cliente)
- Outros. Qual? \_\_\_\_\_

Obra A					Obra B					Obra C					Obra D					
Gerente	Produção	Planejamento	Proj. e Constr.	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Proj. e Constr.	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Proj. e Constr.	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Proj. e Constr.	Mestre	
					4	4		5		4	5	3		5						
		3	2		3	4	4	3				1				4			2	
					2					3		5	4	3						
5	5	5	5		5			4		4								4		5
			1			5	5		2				5				4	3	5	4
1	4														5					1
3	3		3		2						3		2		4	1	5	3		
								5		5				3						

Escolhido por 3 ou mais entrevistados da mesma obra

### PAINEL 2 - Entraves

#### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 entraves.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- Resistência das lideranças à mudança de cultura
- Falta de participação e integração de todos os stakeholders
- Falta de conhecimento/entendimento do Lean Thinking
- Dicotomia entre projetos e construção (não compatíveis)
- Planejamento da implantação pobre ou inadequado
- Falta de interesse / atitude / comprometimento
- Falta de recursos (no início da obra)
- Falta de tempo p/ planejar por outras prioridades (diretoria, cliente)
- Outros. Qual? \_\_\_\_\_

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS													
POR FUNÇÃO										TOTAL			
Gerente	Produção	Planejamento	Proj. e Constr.	Mestre	Outros	Gerente	Produção	Planejamento	Proj. e Constr.	Mestre	Todas as entraves escolhidas que se aplicam a esta função	Todas as entraves escolhidas	% do total de respostas
1	25%	3	75%	2	50%	0	0%	2	67%		8	19	42%
1	25%	1	25%	3	75%	3	75%	1	33%		9	19	47%
2	50%	0	0%	1	25%	1	25%	1	33%		5	19	26%
2	50%	2	50%	2	50%	2	50%	1	33%		9	19	47%
0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%		0	19	0%
0	0%	2	50%	3	75%	2	50%	2	67%		9	19	47%
2	50%	1	25%	0	0%	0	0%	1	33%		4	19	21%
3	75%	3	75%	1	25%	3	75%	0	0%		10	19	53%
1	25%	0	0%	0	0%	1	25%	1	33%		3	19	16%

### PAINEL 2 - Entraves

#### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 entraves.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- Resistência das lideranças à mudança de cultura
- Falta de participação e integração de todos os stakeholders
- Falta de conhecimento/entendimento do Lean Thinking
- Dicotomia entre projetos e construção (não compatíveis)
- Planejamento da implantação pobre ou inadequado
- Falta de interesse / atitude / comprometimento
- Falta de recursos (no início da obra)
- Falta de tempo p/ planejar por outras prioridades (diretoria, cliente)
- Outros. Qual? \_\_\_\_\_

GRAU RELEVÂNCIA							
POR FUNÇÃO					TOTAL		
Gerente	Produção	Planejamento	Proj. e Constr.	Mestre	Soma das respostas	Média ponderada	% da Média ponderada
4	14	7	0	10	35	40	88%
4	3	8	8	3	26	45	58%
5	0	5	4	3	17	25	68%
10	9	9	9	5	42	45	93%
0	0	0	0	0	0	0	0%
0	9	9	10	6	34	45	76%
6	4	0	0	1	11	20	55%
9	7	5	8	0	29	50	58%
5	0	0	5	3	13	15	87%
					207	285	73%

**PAINEL 2 - Entraves**  
**PERGUNTA 3**  
Foi tomada alguma ação para eliminar ou reduzi-los?

		Obra A				Obra B				Obra C				Obra D				QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS													
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	POR FUNÇÃO						TOTAL					
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Máx 100%)					
Total	Sim	2	3	3	3	1	3	3	3	0	2	1	0	2	0	0	3	3	3	6	50%	11	92%	12	100%	8	67%	1	11%	38	67%
	Não	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3	3	0	0	3	2	6	50%	1	8%	0	0%	3	25%	8	89%	18	32%
	Não sei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	1	8%	0	0%	1	2%
																		12						12							
Entrave 1	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não																														
	Não sei																														
Entrave 2	Sim		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não	1								1					1																
	Não sei												1																		
Entrave 3	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não					1									1																
	Não sei																														
		1	92%	1	8%	1	0%	1	0%	1	67%	1	33%	1	0%	1	67%	1	47%	1	53%	1	0%	1	0%	1	0%	1	0%		

**PAINEL 2 - Entraves**  
**PERGUNTA 4**  
Formato atual do SGP ajudou a mitigar os efeitos dos entraves?

		Obra A				Obra B				Obra C				Obra D				QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS													
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	POR FUNÇÃO						TOTAL					
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Máx 100%)					
Total	Sim	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	11	92%	9	75%	11	92%	12	100%	6	67%	49	86%
	Não	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8%	3	25%	1	8%	0	0%	0	0%	5	9%
	Talvez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Entrave 1	Sim			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não	1	1																												
	Talvez																														
Entrave 2	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não																														
	Talvez																														
Entrave 3	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não																														
	Talvez																														
		1	83%	1	17%	1	0%	1	0%	1	67%	1	13%	1	0%	1	93%	1	7%	1	0%	1	100%	1	0%	1	0%	1	0%		

**PAINEL 2 - Entraves**  
**PERGUNTA 5**  
Eles voltarão a ocorrer em uma próxima obra?

		Obra A				Obra B				Obra C				Obra D				QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS													
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	POR FUNÇÃO						TOTAL					
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Máx 100%)					
Total	Sim	1	1	3	1	2	2	2	3	1	3	0	3	0	3	3	3	3	3	7	58%	9	75%	8	67%	10	83%	6	67%	40	70%
	Não	2	2	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	33%	3	25%	2	17%	0	0%	1	11%	10	18%
	Talvez	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	8%	0	0%	2	17%	2	17%	0	0%	5	9%
Entrave 1	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1												
	Não																														
	Talvez																														
Entrave 2	Sim			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não	1	1																												
	Talvez																														
Entrave 3	Sim			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1												
	Não	1	1																												
	Talvez																														
		1	50%	1	33%	1	17%	1	0%	1	80%	1	13%	1	0%	1	47%	1	27%	1	13%	1	0%	1	0%	1	0%	1	0%		

### PAINEL 3 – FATORES CRÍTICOS

#### PAINEL 3 - Fatores Críticos

##### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 fatores críticos.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- a) Participação de todos os stakeholders
- b) Vencer resistência à mudança cultural
- c) Pessoas motivadas para mudança
- d) Trabalho em equipe
- e) Desenvolvimento e seleção de pessoas certas
- f) Transparência - honestidade e confiança
- g) Treinamentos e capacitação adequados
- h) Recursos suficientes
- i) Tempo para pensar e planejar
- j) Tecnologia
- k) Conhecimento processos obra
- l) Sub treinados em Lean em sua área
- m) Redução de giro de pessoal
- n) Estabelecer processo aferição perdas
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

	Obra A				Obra B				Obra C				Obra D							
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	
a)	5	5	5	4	3	3	5	4	3	4	5	4	4	4	5	3				
b)				5		3		4	2	5					1					
c)		3				5		5		4								4		
d)					3	4	4			3	4								5	
e)	5	4										4			5		5			
f)					5						4						3			
g)	3	3				4												3		
h)																				
i)	4					4				5		5			4	5				
j)																				
k)			3					5				5			3	4				
l)										4										
m)				3															1	
n)												4								
o)																				

  Escolhido por 3 ou mais entrevistados da mesma obra

#### PAINEL 3 - Fatores Críticos

##### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 fatores críticos.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- a) Participação de todos os stakeholders
- b) Vencer resistência à mudança cultural
- c) Pessoas motivadas para mudança
- d) Trabalho em equipe
- e) Desenvolvimento e seleção de pessoas certas
- f) Transparência - honestidade e confiança
- g) Treinamentos e capacitação adequados
- h) Recursos suficientes
- i) Tempo para pensar e planejar
- j) Tecnologia
- k) Conhecimento processos obra
- l) Sub treinados em Lean em sua área
- m) Redução de giro de pessoal
- n) Estabelecer processo aferição perdas
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

	QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS												
	POR FUNÇÃO						TOTAL						
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre		Todar de entrevistados que escolheram esta opção	Todar de entrevistados	% de total de respostas				
a)	2	50%	3	75%	4	100%	2	50%	2	67%	13	19	68%
b)	0	0%	3	75%	0	0%	2	50%	1	33%	6	19	32%
c)	1	25%	2	50%	0	0%	2	50%	0	0%	5	19	26%
d)	1	25%	1	25%	2	50%	1	25%	1	33%	6	19	32%
e)	2	50%	1	25%	0	0%	2	50%	0	0%	5	19	26%
f)	1	25%	0	0%	1	25%	1	25%	0	0%	3	19	16%
g)	1	25%	1	25%	1	25%	0	0%	1	33%	4	19	21%
h)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	19	0%
i)	2	50%	1	25%	2	50%	0	0%	1	33%	6	19	32%
j)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	19	0%
k)	1	25%	0	0%	2	50%	1	25%	1	33%	5	19	26%
l)	1	25%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	19	5%
m)	0	0%	0	0%	0	0%	1	25%	1	33%	2	19	11%
n)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	33%	1	19	5%
o)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	19	0%

#### PAINEL 3 - Fatores Críticos

##### PERGUNTAS 1 E 2

Escolha 3 fatores críticos.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- a) Participação de todos os stakeholders
- b) Vencer resistência à mudança cultural
- c) Pessoas motivadas para mudança
- d) Trabalho em equipe
- e) Desenvolvimento e seleção de pessoas certas
- f) Transparência - honestidade e confiança
- g) Treinamentos e capacitação adequados
- h) Recursos suficientes
- i) Tempo para pensar e planejar
- j) Tecnologia
- k) Conhecimento processos obra
- l) Sub treinados em Lean em sua área
- m) Redução de giro de pessoal
- n) Estabelecer processo aferição perdas
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

	GRAU RELEVÂNCIA							
	POR FUNÇÃO					TOTAL		
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	Soma dos entrevistados	Máximo parâmetro	% do Máximo parâmetro
a)	7	14	18	8	7	54	65	83%
b)	0	9	0	9	2	20	30	67%
c)	4	8	0	9	0	21	25	84%
d)	3	3	8	4	5	23	30	77%
e)	10	4	0	9	0	23	25	92%
f)	5	0	4	3	0	12	15	80%
g)	3	4	3	0	3	13	20	65%
h)	0	0	0	0	0	0	0	0%
i)	9	4	9	0	5	27	30	90%
j)	0	0	0	0	0	0	0	0%
k)	3	0	7	5	5	20	25	80%
l)	4	0	0	0	0	4	5	80%
m)	0	0	0	3	1	4	10	40%
n)	0	0	0	0	4	4	5	80%
o)	0	0	0	0	0	0	0	0%
						225	285	79%

**PAINEL 3 - Fatores Críticos PERGUNTA 3**

Foi tomada alguma ação para corroborar estes fatores críticos?

		Obra A				Obra B				Obra C				Obra D			
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre
Total	Sim	3	3	3	1	1	3	3	3	2	1	3	3	2	3	3	3
	Não	0	0	0	2	2	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0
	Não sei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fat Crít 1	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não									1				1			
	Não sei													1			
Fat Crít 2	Sim	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não				1	1				1							1
	Não sei																
Fat Crít 3	Sim	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não				1	1				1							1
	Não sei																

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS											
POR FUNÇÃO											TOTAL
Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Mar/100%)					
8	67%	10	83%	12	100%	7	58%	9	100%	46	81%
4	33%	2	17%	0	0%	5	42%	0	0%	11	19%
0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
12		12		12		12		9		57	100%

**PAINEL 3 - Fatores Críticos PERGUNTA 4**

Formato atual do SGP apoia o atingimento destes fatores críticos?

		Obra A				Obra B				Obra C				Obra D			
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre
Total	Sim	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Não	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Talvez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Não sei	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0
Fat Crít 1	Sim	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não						1	1									
	Talvez																
	Não sei								1								
Fat Crít 2	Sim	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não						1	1									1
	Talvez																
	Não sei								1								
Fat Crít 3	Sim	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não						1	1									
	Talvez																
	Não sei								1								

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS											
POR FUNÇÃO											TOTAL
Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Mar/100%)					
12	100%	9	75%	9	75%	10	83%	6	67%	46	81%
0	0%	3	25%	3	25%	1	8%	0	0%	7	12%
0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
0	0%	0	0%	0	0%	1	8%	3	33%	4	7%
12		12		12		9		6		57	100%

**PAINEL 3 - Fatores Críticos PERGUNTA 5**

Devem ser monitorados na próxima implantação?

		Obra A				Obra B				Obra C				Obra D			
		Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre
Total	Sim	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Não	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Talvez	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Não sei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fat Crít 1	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não																
	Talvez																
	Não sei																
Fat Crít 2	Sim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não																
	Talvez																
	Não sei																
Fat Crít 3	Sim	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Não																
	Talvez				1												
	Não sei																

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS											
POR FUNÇÃO											TOTAL
Gerente	Produção	Planejamento	Projetos	Mestre	Todos entrevistados	% do total (Mar/100%)					
12	100%	12	100%	12	100%	11	92%	9	100%	56	98%
0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
0	0%	0	0%	0	0%	1	8%	0	0%	1	2%
0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
12		12		12		12		9		57	100%

## PAINEL 4 – MUDANÇAS PERCEBIDAS

### PAINEL 4 - Mudanças

#### PERGUNTAS 1 E 2

Aponte 3 mudanças.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- a) Melhoria da gestão da obra
- b) Redução de custo
- c) Redução de prazo
- d) Melhoria da Qualidade do Produto
- e) Aprofund conhecimento escopo
- f) Melhoria da comunicação equipe
- g) Melhor logística de canteiro
- h) Divisão mais clara de responsabilidades
- i) Menos improvisação, mais preparação
- j) Melhor fluxo de atividades
- k) Aumento da equipe
- l) Aumento da carga de trabalho
- m) Aumento do custo
- n) Mais conflitos na equipe
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

	Obra A					Obra B					Obra C					Obra D					
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	
a)	2	5	3	5																	
b)							3			2											1
c)				2			3	5								4	4	5		3	
d)		3							4												
e)	4		3			3		3			5	5	5	4	5			4	3		
f)						5			2												5
g)	5									5		3	2			4	1	3			
h)									5			4	3								4
i)		4	5			3	5	4	3		4	4	4	4		5					
j)				3																	
k)																					
l)																					
m)																					
n)																					
o)											4										

  Escolhido por 3 ou mais entrevistados da mesma obra

### PAINEL 4 - Mudanças

#### PERGUNTAS 1 E 2

Aponte 3 mudanças.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- a) Melhoria da gestão da obra
- b) Redução de custo
- c) Redução de prazo
- d) Melhoria da Qualidade do Produto
- e) Aprofund conhecimento escopo
- f) Melhoria da comunicação equipe
- g) Melhor logística de canteiro
- h) Divisão mais clara de responsabilidades
- i) Menos improvisação, mais preparação
- j) Melhor fluxo de atividades
- k) Aumento da equipe
- l) Aumento da carga de trabalho
- m) Aumento do custo
- n) Mais conflitos na equipe
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

	QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS										TOTAL		
	POR FUNÇÃO										Total de entrevistados que escolheram esta opção	Total de entrevistados	% da total de respostas
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre								
a)	2	5	3	5							7	19	37%
b)	0	1	0	0	3						4	19	21%
c)	2	2	2	1	1						7	19	37%
d)	0	1	0	1	0						2	19	11%
e)	3	1	4	2	1						11	19	58%
f)	1	0	0	0	1						3	19	16%
g)	2	2	2	2	1						7	19	37%
h)	0	1	0	0	3						4	19	21%
i)	3	2	3	0	2						10	19	53%
j)	0	0	0	1	0						1	19	5%
k)	0	0	0	0	0						0	19	0%
l)	0	0	0	0	0						0	19	0%
m)	0	0	0	0	0						0	19	0%
n)	0	0	0	0	0						0	19	0%
o)	1	0	0	0	0						1	19	5%

### PAINEL 4 - Mudanças

#### PERGUNTAS 1 E 2

Aponte 3 mudanças.

Avalie o grau de relevância de cada um.

- a) Melhoria da gestão da obra
- b) Redução de custo
- c) Redução de prazo
- d) Melhoria da Qualidade do Produto
- e) Aprofund conhecimento escopo
- f) Melhoria da comunicação equipe
- g) Melhor logística de canteiro
- h) Divisão mais clara de responsabilidades
- i) Menos improvisação, mais preparação
- j) Melhor fluxo de atividades
- k) Aumento da equipe
- l) Aumento da carga de trabalho
- m) Aumento do custo
- n) Mais conflitos na equipe
- o) Outros. Qual? \_\_\_\_\_

	GRAU RELEVÂNCIA							
	POR FUNÇÃO					TOTAL		
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeta	Mestre	Soma dos entrevistados	Médiana par/ímpar	% de Médiana par/ímpar
a)	2	10	3	15	0	30	35	86%
b)	0	3	0	0	7	10	20	50%
c)	4	7	10	2	3	26	35	74%
d)	0	3	0	4	0	7	10	70%
e)	12	5	15	7	5	44	55	80%
f)	5	0	0	2	5	12	15	80%
g)	9	4	5	0	5	23	35	66%
h)	0	4	0	12	0	16	20	80%
i)	12	9	13	0	7	41	50	82%
j)	0	0	0	3	0	3	5	60%
k)	0	0	0	0	0	0	0	0%
l)	0	0	0	0	0	0	0	0%
m)	0	0	0	0	0	0	0	0%
n)	0	0	0	0	0	0	0	0%
o)	4	0	0	0	0	4	5	80%
						216	285	76%

**PAINEL 4 - Mudanças**  
**PERGUNTA 3**  
 Foi tomada alguma ação na implantação para promover estas mudanças?

Total Sim  
 Não  
 Não sei

	Obra A				Obra B				Obra C				Obra D					
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre
100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	93%	7%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS										
POR FUNÇÃO										TOTAL
Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Talvar	entroubador	% de total			
12	11	12	12	9	56	98%				
0%	8%	0%	0%	0%	1	2%				
0%	0%	0%	0%	0%	0	0%				
12	12	12	12	9	57	100%				

Mudança 1 Sim  
 Não  
 Não sei

Mudança 2 Sim  
 Não  
 Não sei

Mudança 3 Sim  
 Não  
 Não sei

**PAINEL 4 - Mudanças**  
**PERGUNTA 4**  
 Formato atual do SGP apoia a obtenção destas mudanças?

Total Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei

	Obra A				Obra B				Obra C				Obra D					
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre
100%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS										
POR FUNÇÃO										TOTAL
Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Talvar	entroubador	% de total			
12	12	12	12	6	54	95%				
0%	0%	0%	0%	0%	0	0%				
0%	0%	0%	0%	0%	0	0%				
0%	0%	0%	0%	0%	3	5%				
12	12	12	12	9	57	100%				

Mudança 1 Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei

Mudança 2 Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei

Mudança 3 Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei

**PAINEL 4 - Mudanças**  
**PERGUNTA 5**  
 Estas mudanças permanecerão em uma próxima obra?

Total Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei

	Obra A				Obra B				Obra C				Obra D					
	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Gerente	Produção	Planejamento	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre
100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	93%	7%	0%	0%	80%	20%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

QUANTIDADE DE ITENS ESCOLHIDOS										
POR FUNÇÃO										TOTAL
Gerente	Produção	Planejamento	Projeto	Mestre	Talvar	entroubador	% de total			
12	11	12	9	9	53	93%				
0%	8%	0%	3	25%	4	7%				
0%	0%	0%	0%	0%	0	0%				
0%	0%	0%	0%	0%	0	0%				
12	12	12	12	9	57	100%				

Mudança 1 Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei

Mudança 2 Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei

Mudança 3 Sim  
 Não  
 Talvez  
 Não sei